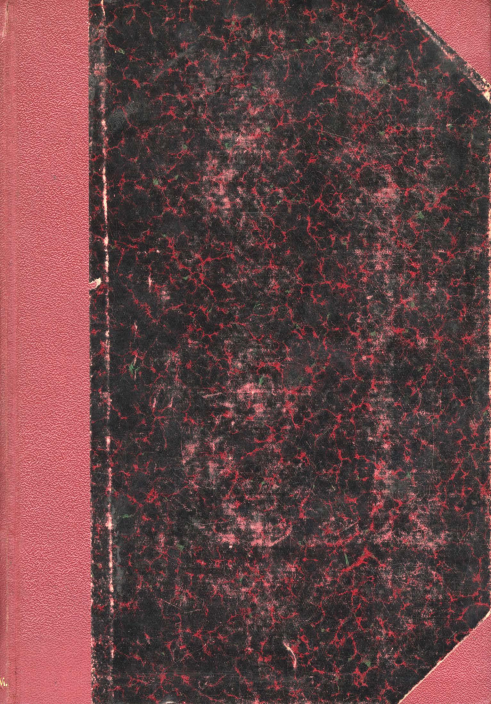








C: 2.09.21

Ce: 06.05.00

No. 5

București, Maiu 1908

Anul XXIV

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

PARTEA TECNICĂ

Chestiuni de inginerie

LA

AL PATRULEA CONGRES INTERNAȚIONAL AL MATEMATICIANILOR

Cu începere din anul 1897 matematicianii din diferite țări se adună în Congrese internaționale din timp în timp; ast-fel în acel an a avut loc primul Congres la Zürich; apoi în 1900 la Paris, în 1904 la Heidelberg, iar anul acesta de la 23 până la 30 Martie, la Roma.

De unde la primele Congrese, chestiunile privitoare la matematicile aplicate la inginerie, se iveau numai incidental în secțiunea de mecanică sau secțiunea de învățământ, anul acesta numărul inginerilor înscriși, ai matematicianilor pe care îi interesează asemenea chestiuni și al lucrărilor prezentate au fost suficiente pentru a se rezerva o anume ședință în secțiunea III B. a diverselor aplicațiuni practice ale matematicilor.

În această ședință, prezidată de d-l. *Maurice d'Ocagne*, profesor la școala de Poduri și Șosele din Paris și delegatul Ministerului de Lucrări Publice din Franța la acel Congres, s'a exprimat dorința ca la viitoarele congrese de matematicieni să se dea o mai mare dezvoltare chestiunilor de matematici aplicate la Inginerie, iar în ședința plenară de la închiderea congresului, d-l. *Maurice d'Ocagne* a făcut următoarea propunere primită cu voturi unanime:

„Rezultă din schimbul de vederi care a avut loc în secțiunea III B. că ar fi cu totul de dorit să se provoace o înțelegere din ce în ce mai strânsă între cei ce se ocupă cu perfecționarea metodelor matematice și acei care au nevoie să le aplice la chestiuni practice”.

„În acest scop secțiunea emite dorința ca matematicile apli-

„cate la știința inginerului să facă obiectul unei secțiuni speciale „la viitorul congres“.

„Pe lângă aceasta, Secțiunea III B. propune constituirea „unei comisii internaționale însărcinată cu prepararea lucrărilor acestei noi secțiuni.“

„Compunerea acestei comisii internaționale va fi fixată de „biroul celui de al patrulea congres.“

Este dar de prevăzut, că grație tendinței de apropiere între matematicieni și ingineri care s'a manifestat atât de mult la acel Congres și care de altfel se cere pretutindeni, vor dispărea piedicile cari s'au întâmpinat până în prezent mai peste tot și de care cu drept cuvânt s'au plâns la Congres membrii francezi, italieni și germani.

Țin să mai spun că la Roma, pe lângă delegații oficiali ai unor guverne, Ministere de instrucțiune, Universități, Academii, Societăți științifice au mai fost și delegați ai unor Ministere de agricultură, industrie și comerț, Ministere de lucrări publice, Ministere de finanțe, Direcțiuni de căi ferate, de Statistici, precum și delegați ai unor case de depuneri, asigurări, pensiuni, împrumuturi, societăți de actuari (cei ce se ocupă cu asigurări, pensiuni), financieri, etc. Lucrările actuarilor au ocupat două ședințe în secțiunea III B. În fine congresul a mai votat propunerea ca fizicieni și matematicieni să aibă dacă se poate Congresul lor împreună. Iată dar o tendință generală de apropiere și colaborare între persoanele ce se ocupă cu matematica pură cum și cei ce se ocupă cu aplicațiunile ei practice.

Nu trebuie însă să se creadă că necesitatea unei apropieri între matematicieni este generalmente recunoscută; mulți matematicieni și ingineri nu o văd tocmai cu ochi buni și de aceea cred că înainte de a intra în descrierea lucrărilor prezentate la Congres în ședința inginerilor, să arăt în ce stadiu se găsește acum acea tendință, căci numai așa se poate vedea ce rost au avut inginerii la Congresul de la Roma, și ce rost are acest articol în Buletinul nostru. De alt-fel, după cum am avut ocaziunea să constat la aceea ședință, chestiunea aceasta a preocupat în prima linie pe congresiști în discuțiunile lor intime, atât înainte cât și după dânsa și a fost ridicată și de cei ce au făcut comunicări.

* * *

În ceea ce privește necesitatea unei apropieri între ingineri și matematicieni părerile sunt încă foarte împărțite.

De unde până mai acum cât-va timp aveam numai două idei cu totul diferite între care mulți și le interpolau pe ale lor mai aproape sau mai departe de una din ele de cât de cealaltă, de curând s'a emis o alta cu totul nouă.

Avem ast-fel mai întâiu ideia așa zișilor practicieni. Aceștia cred nu numai inutilă dar chiar vătămătoare tendința de apropiere între matematicieni și ingineri.

Ei cer peste tot cât mai puține matematici în școlile tehnice, cât mai puține cursuri, cât mai puține examene : cer însă în schimb deseme, proiecte, lucrări în laboratoarele și atelierele școalelor, vizite pe șantieri și în fabrici. Ei cer apropierea inginerului de oameni de afaceri, de comerciant, iar nu de cei ce fac teorie ; ei cer ca inginerii să se ocupe cu speculațiunile financiare iar nu cu speculațiunile spiritului ; ei cer bani iar nu calcule.

Aceștia pretind inginerilor să facă să renteze chiar liniile construite pentru interese personale și să facă să dea dividende chiar întreprinderile industriale născute moarte.

Oameni care fac teorie sunt ființe delicate, care nu și pot scoate mâinile din mânui ; nu se pot împăca cu viața în arșița soarelui sau în ploaie pe șantier, cu viața în zgomot și praf din urzine ; ei sunt convinși că succesele care le-au avut prin școli sunt suficiente pentru a le asigura viața și preponderența până la finele carierii lor, pe când numai practica arată că cei ce produc mai mult, cei ce produc mai eficient, sunt aceia care trebuie să iasă înainte. Pe teoreticieni nu i preocupă minimul de cost și maximum de producțiune, ci sublimul, frumosul, care azi a eșit de la modă.

Practicieni nu încetează de a da ca exemplu pe *Laplace* care a fost rău administrator public, deși era ilustrul descoperitor al mecanicii cerești ; ei nu încetează de a se referi la educația tehnică și la ingineria din Engliera și America, care se apropie mai mult de idealul lor, de cât în ori-ce altă parte.

Avem apoi ideia contrarie a așa zișilor teoreticieni. Aceștia cer ca inginerul să fie matematician și fizician, căci aceștia nu au nici o armă pe care inginerul să nu aibă interesul să știe să o utilizeze, ei merg până acolo în cât cer contopirea școalelor tehnice cu facultățile de știință. Ei cer ca în școli să se facă numai teorie, adică să se dea toate cunoștințele științifice necesare inginerului, căci practica și experiența care se poate căpăta acolo dau o slabă și chiar o falsă idee despre practica și experiența care se obține pe șantier

sau atelier. Elevii știu că proiectele făcute în sălile de studiu nu se execută, că analizele făcute în laboratorii nu sunt supuse unor urmări legale displăcute; piesele pe care le lucrează ei în ateliere nu sunt puse în comerț pentru a face reputațiunea industrială a școlii lor tehnice; exemplele ce li se dau la cursuri de accidente de căderi de construcțiuni, le provoacă ilaritate, în loc să le inspire teama și groaza. Practica și experiența inginerului se sporește continuu cu cât dânsul lucrează mai mult, cu cât dânsul înaintează în etate și ar fi o absurditate să se pretinză ca aceste lucruri să se obțină în câți-va ani de școală, ca de acolo inginerul să iasă capabil de a cunoaște lumea și lucrurile, capabil de a administra, capabil de a organiza. Numai o mică parte din această practică și experiență dobândite cu timpul poate rămâne prin tradiție, prin cărți sau prin reviste; restul se duce în pământ odată cu omul! Cunoștințele științifice însă se fixează mult mai ușor la o etate mai frageță, când creierul are o mai mare plasticitate și devine din ce în ce mai puțin asimilabile cu cât omul înaintează în etate, cu cât funcția și ocupațiunile îi lasă mai puțin timp pentru citit și gândit la dânsle.

Teoria dezvoltă raționamentul, deprinde pe inginer să judece corect, să gândească matematiceste; ea îl oprește să admită orice fără probe, fără control; îl obișnuiește a apropia chestiunile noi de cele cunoscute și a da astfel o bază solidă soluțiunilor lor; îl face să-și dea bine seama până unde se întinde cunoștințele lui și îl oprește să se avânte în afară de ele. Dacă teoria une-ori nu a putut conduce la aceste calități, vina nu este a ei, ci a superficialității cu care a obținut-o, sau a lipsei cu totul de aptitudini pentru inginerie a persoanelor ce au căutat să și-o asimileze. Teoreticieni dau și ei ca exemplu pe *Witte* care de și a făcut studii matematice a fost salvatorul finanțelor Rusiei, Prim Ministru al acestei țări mari și acela căruia patria sa ia incredințat susținerea intereselor și demnității la Portsmouth în urma războiului cu Japonia; ei nu înțează a se referi la educația tehnică și la ingineria din Franța unde inginerii statului trebuie să aibă făcută școala politehnică.

Pe lângă aceste două păreri extreme și cele care se pot înscrie între ele, a mai apărut de curând a treia, care tinde la o împăciuire între cei ce susțin apropierea inginerilor de matematicieni și cei ce nu o cred utilă sau chiar dăunătoare.

Susținători, acestei noi păreri spun că apropierea ar trebui să

fie, dar admit în același timp că ea nu se poate realiza. Matematicianii fac știința pentru știință; inginerii fac știința pentru aplicațiuni. primii se ocupă cu utilizarea forțelor intelectuale ale omului pentru cultivarea spiritului, ceilalți cu utilizarea forțelor naturii pentru îmbunătățirea traiului; primii măsoară cu gândul înterspații cerești și descoperă prin calcul lumi noi, ceilalți măsoară cu metrul prin galerii și tunele și descoperă prin sondage bogății noi. Poate exista o apropiere intimă între oamenii care lucrează în direcțiuni atât de diferite? Evident că nu; între ei va exista totdeauna o frontieră pe diferite puncte ale căreia se pot stabili comunicațiuni mai mult sau mai puțin ușoare, mai mult sau mai puțin frecventate, prin care se pot face vizite reciproce, prin care uni pot trece să facă excursiuni pe domeniul celuilalt, prin care un pot ivi și conflicte, însă o apropiere intimă a lor, o fuziune, o distrugere a acelei frontiere nu pare posibilă niciodată. Iată dar, că de și această apropiere este necesară, ea nu poate fi realizată. Ce este dar de făcut în acest caz? Să căutăm să întîlnim o clasă de comisionari care mergând de la unii la alții să pună în comunicațiune pe cei ce au interese comune, să creiăm o clasă de intermediari între inginer, și matematicianii. De aci noua idee a „calculatorilor tehnici“ care vor trebui să apară în un viitor cât mai puțin îndepărtat.

Chestiunea ce se pune acum, în starea actuală a lucrurilor este către care din aceste păreri să căutăm să tindem? Mai întâi în ceea-ce privește ultima părere, de și ea poate să se impue în viitor cum cred adepții ei, totuși noi trebuie să căutăm ca acel viitor să se îndepărteze cât mai mult iar nu să o acceptăm de pe acum.

După cum azi pe terenul economic se caută să se apropie cât mai mult pe producător de consumator și a reduce pe intermediari și cheltuelile ce ei reclamă; după cum în chestiunile juridice să caută să se elimineze samsari de procese și cheltueli ce ei reclamă, iar une-ori chiar pe avocați, după cum bolnavul caută să aducă la capătăiul lui pe medic chiar de la distanțe mari, sau să se ducă la dănsul; tot așa și în domeniul de care ne ocupăm progresul va fi mai mare, mai repede și mai solid dacă am pune în contact pe matematicianii cu inginerii. Numai când medicul și bolnavul se întălnesc, când primul îi examinează corpul și îi studiază mișcările, iar celalt îi spune durerile și nevoile, numai atunci știința poate să dea soluția care convine cazului supus cercetării. Tot așa

numai când matematicianul este pus în curent în ce condițiuni s'a stabilit de exemplu o ecuație diferențială, pe care un inginer i-o propune să o integreze, numai atunci el poate să-și dea seama între ce limite soluțiunea găsită este admisibilă, sau care din diferitele soluțiuni pot fi acceptate, căci matematica este generoasă, ea dă mai mult de cât i se cere, dă soluțiuni inadmisibile, soluțiuni imposibile, soluțiuni ce trebuie interpretate. Matematicianul poate cere apoi inginerului să-i mai dea unele date ca să poată stabili unii coeficienți numerici, unele constante de integrare, sau să facă noi experiențe spre a vedea dacă rezultatele obținute se aplică și în alte cazuri. El poate cere să i se spue de ce aproximație are nevoie inginerul, sau să i ceară cu ce aproximație dânsul a obținut datele, spre ai comunica cu ce eroare îi poate da rezultatul. Toate aceste chestiuni se pot trata mai ușor direct între matematician și inginer, de cât prin ajutorul unor intermediari care să nu fie nici una nici alta, a unor pseudo-matematicieni și pseudo-ingineri.

Rămâne acum să alegem, de care din celelalte două păreri ar fi mai bine să ne apropiem. Aci lucrul este mai dificil, căci proporția dintre teorie și practică de care are nevoie un inginer variază mult după specialitate, după cazuri și după obiceiurile țării. Așa de exemplu un inginer de poduri are nevoie de mult mai multe cunoștințe matematice de cât un inginer de șosele sau de linii ferate; un inginer electrician mai multe ca unui inginer mecanic, etc., apoi serviciile de întreținere și de exploatare reclamă mai puține ca serviciile de construcțiune; în fine în Franța se cere inginerilor cele mai multe cunoștințe matematice, în America cele mai puține. Din cele ce am văzut că s'au scris și dezbătut până în prezent în privința practicii și teorii necesare inginerilor, reiese că tendința către cea din urmă este de preferat tendinței către cea dintâi. Astăzi după ce industria germană, grație progreselor făcute în urma cercetărilor și studiilor științifice, face concurență Englezilor în Anglittera și după ce s'a văzut că construcțiunile în Europa sunt mai durabile și dau loc la mult mai puține accidente ca în America, inginerii acestei țări au început să mai lase din practică spre a se apropia de teorie. „Unde este cooperarea inginerului practic cu profesorul universitar, atât de dorită și cu toate acestea atât de rară în această țară” scrie un englez în *Engineering* din acest an; „Cuvântul practică a făcut mai multe ravagii educației tehnice de cât cuvântul teorie,” „nici o școală nu poate să dea prac-

liciani desăvârșiți, ... timpul ce se pierde cu asemenea lucruri, ar putea fi utilizat în școli pentru o mai bună și mai solidă pregătire tehnică ; care apoi nu se mai poate învăța în afară din școală”, „Un mare defect al școalelor este acum specializarea prea mare : e mai bine să se dea acolo principiile fundamentale ale întregii inginerii, ca la medici, juriști, iar specializarea să se facă în urmă : inginerii trebuie să fie oameni care să aibă educațiunea profesiunii lor ;” etc. sunt fraze care se pot citi azi în revistele Americane. Mai mult încă, la 30 și 31 Decembrie 1907 a avut loc o adunare mixtă de peste 100 de profesori de matematici și peste 50 ingineri, care au discutat reforma învățământului matematicilor în școalele tehnice.

Acolo președintele *Woodward* și-a exprimat mare speranță pentru rezultatele cooperării matematicianilor cu inginerii pe viitor, exprimându-și dorința ca să se perpetueze și să se extindă, văzând sentimentele mutuale de cordialitate ce s'au exprimat acolo și toate eforturile ce s'au făcut pentru a se lucra de acord. Iată dar 50 de ingineri practiciani americani stând între 100 matematicieni teoreticieni ! Lucrul acesta nu trebuie să ne surprindă și nu trebuie să descurajeze pe practicianii ce avem ca ideal pe americani.

Trebuie să ne gândim ca acea adunare a avut loc după multe decepțiuni, după multe accidente, după dezastrul recent al podului *Quebec*, care au arătat americanilor că, dacă practica și empirismul sunt suficiente pentru lucrările mici curente, cunoștințe teoretice suficiente și solide sunt indispensabile pentru a se face lucrări mari care es din uzul comun. Așa se explică că la acea adunare a putut îndrăzni inginerul de poduri *Ralph Modjeski* să spue că matematicile sunt indispensabile inginerului, că ele sunt pentru inginer ceea-ce anatomia este pentru chirurg, ceea-ce chimia este pentru farmacist, ceea-ce sabia este pentru ofițer. După cum cine-va nu cunoaște bine o limbă străină până nu ajunge să gândească în ea, tot așa cine-va nu poate ajunge a aplica matematicile la lucrările practice, până ce nu ajunge să cugete matematiceste, până ce nu ajunge să le aplice înconștient, până ce nu i devin a doua natură.

Iată dar idei emise azi chiar în țara ideală a practicianilor, idei care cu siguranță îi vor dezarma mult în lupta lor cu teoreticianii.

Acum, când idei ca cele enumerate mai sus se emit și în țări ca *Englittera* și *America*, nu mai este locul să se vorbească

contra unei apropieri între matematicieni și ingineri. Ar fi însă interesant să știm ce zic și matematicienii, care este părerea lor în această privință. Ca să nu lungesc prea mult această expunere dând părerile mai multor matematicieni în această privință, mă voi mărgini a reproduce câte ceva din conferința ilustrului matematician și filozof al timpurilor moderne, *H. Poincaré* asupra „*Viitorului matematicilor*” prezentată la congresul din Roma.

„Fără îndoială se întâmplă une-ori ca matematicianul să abordeze o problemă pentru a satisface o nevoie a fizicii ; ca fizicianul sau inginerul să ceară să-i calculeze un număr în vederea unei aplicațiuni. Reese oare de aci că noi geometri, trebuie să ne mărginim a aștepta comande și în loc de a cultiva știința noastră pentru plăcerea noastră, să nu avem altă dorință de cât a ne acomoda cu gustul clientelei? Dacă matematicile nu au alt obiect de cât a veni în ajutorul acelor ce studiază natura, atunci noi ar trebui să așteptăm de la dânsi cuvântul de ordine. Este oare legitim acest mod de a vedea? De sigur că nu ; dacă noi nu am fi cultivat științele exacte pentru ele însăși, nici nu am fi creat instrumentul matematic și în ziua în care ar fi venit cuvântul de ordine al fizicianilor, noi am fi fost dezarmați.” Iar mai departe spune :

„Noi nu putem uita care trebuie să fie scopul nostru ; după mine acest scop este dublu ; știința noastră se atinge deodată cu filozofia și cu fizica ; pentru acești doi vecini noi lucrăm și de aceia am văzut totdeauna, și vom vedea încă, pe matematicieni mergând în două direcțiuni opuse.

„De o parte știința matematică trebuie să reflecteze asupra ei însăși și aceasta este folositor ; pentru că a reflecta asupra ei însăși înseamnă a reflecta asupra spiritului omului care a creat-o și cu atât mai mult cu cât este una din creațiunile lui la care a făcut cele mai puține împrumuturi la lumea exterioară. De aceea unele speculațiuni matematice ca cele relative la postulate, la geometriile neobișnuite, la funcțiunile cu mers straniu, sunt utile. Cu cât acestea se vor depărta de concepțiunile cele mai comune și prin urmare de natură și de aplicațiuni, cu atât ele ne poate arăta ce poate face spiritul omului când el se sustrage din ce în ce mai mult de la tirania lumii exterioare, cu atât ele ne vor face să cunoaștem mai bine spiritul prin el însuși.

„Însă de partea opusă, de partea naturii, trebuie să dirijăm grosul armatei noastre.”

„Acolo noi găsim pe fizician sau inginer care ne spune : „Ați putea să'mi integrați cutare ecuațiune diferențială; ași avea nevoie ca de azi în 8 zile în vederea unei anume construcțiuni, care trebuie terminată la aceea dată“. Această ecuație 'i răspundem noi, nu intră în unul din timpurile integrabile și de acestea, cum știți, sunt destule. „Da, știu, dar atunci la ce sunteți buni D-voastră?“ În cele mai multe cazuri ar ajunge să ne înțelegem; inginerul în realitate nu are nevoie de integrale în termeni finiți; el vrea să știe mersul general al funcțiunii integrale, sau mai simplu, lui îi trebuie o valoare numerică care s'ar deduce ușor din aceea integrală dacă ar cunoaște-o. De ordinar integrala e necunoscută, însă acea valoare numerică s'ar putea calcula și fără ea, dacă am ști exact de ce valoare are nevoie inginerul și cu ce aproximațiune îi trebuie“ Și apoi spune :

„Se întâmplă uneori că o soluțiune imperfectă ne poate conduce către alta mai bună. Une-ori seria găsită convergează așa de încet în cât calculul este impracticabil și totul se reduce a demonstra posibilitatea problemei.

„Și atunci inginerul găsește acest lucru derisoriu și el are dreptate căci aceasta nu'l va ajuta să'si termine construcțiunea la data fixată. El se preocupă foarte puțin de a ști că rezultatul găsit poate fi util inginerilor din secolul XXII; noi ceștilalți, credem altfel, căci noi ne simțim uneori mai fericiți ca să putem economisi o zi de lucru strănepoților noștri de cât o oră contemporanilor noștri.

„Une-ori prin încercări, sau pentru a zice astfel în mod empiric, noi ajungem la o formulă destul de satisfăcătoare. Ce vreți mai mult, ne zice inginerul? noi însă cu toate astea nu suntem satisfăcuți; noi am fi dorit să prevedem convergența acelei formule. De ce? Pentru că dacă am știut să o prevedem odată, am fi știut să o prevedem și altă dată. Că noi am reușit, nu este mare ispravă pentru noi, dacă nu avem în mod serios speranța de a reâncepe și a duce lucrările mai departe.

„Cu cât știința se dezvoltă, e din ce în ce mai greu ca să o putem îmbrățișa întreagă; atunci se caută să o tăem în bucăți și să ne mulțumim cu una din ele, cu un cuvânt să ne specializăm. Dacă am continua în acest sens s'ar obține un obstacol daunător progresului științei. Am spus că prin apropieri neașteptate între diversele ei părți se pot face progrese. Specializarea prea mare ar interzice asemenea apropieri. Să sperăm că Congrese ca acestea,

care ne pune în raport unii cu alții, ne vor deschide vederi noi asupra câmpului vecin, ne vor obliga să-l comparăm cu al nostru, să eșim puțin din micul nostru cătun și astfel vom găsi remediu cel mai bun contra pericolului pe care l'am semnalat."

Este un fapt absolut curios, o coincidență surprinzătoare ca și cele ce fac pe oameni să creadă în puteri supra naturale. ca părerile D-lui *Poincaré* (unul din cei mai mari cugetători actuali ai omenirii) exprimate în conferința sa, să coincidă cam cu cele ce s'au publicat în același timp în America de practicieni, adică influența nefastă a specializării împinsă la extremitate, necesitatea apropierii între matematicieni și ingineri. imposibilitatea fuziunii unora cu alți.

În urma celor spuse până aci sper că mulți își pot explica rostul prezenței inginerilor la congresul de la Roma și necesitatea unei apropieri între dânsi și matematicieni, sau cel puțin că aceste fapte nu sunt atât de neexplicabile după cum li se par practicienilor în general și acelor de la noi în particular, și așa fiind în unul din numerele viitoare, după ce voi primi toate actele Congresului, voi putea să vorbesc și despre celelalte chestiuni tratate la Congres fără să fiu acuzat că fac teorie sau că umplu paginile acestui buletin cu chestiuni care nu au nici o valoare practică. Pot spune după acum că principalele chestiuni dezbătute sunt :

Unificarea metodelor de calcul ale construcțiilor în toate țările; tehnica calculului și chestiunea învățământului tehnic.

(Va urma)

ION IONESCU

Inginer-Şef

Profesor la Școala de Poduri și Șosele.

T A B E L E

PENTRU

VERIFICAREA CONSTRUCȚIUNILOR DE BETON ARMAT

Pentru calcularea construcțiilor de beton armat au apărut în ultimii ani mai multe tabele ajutătoare, cari dau de obicei elemente pentru calcularea dimensiunilor, atunci când se cunoaște maximul eforturilor admisibile; însă de foarte multe ori, mai ales la verificarea proiectelor, avem nevoie de a rezolvi problema inversă, anume de a afla cari sunt eforturile ce se vor produce într-o anumită construcție sub influența unor anumite încărcări. De altminterlea chiar pentru determinarea dimensiunilor ce trebuie să dăm pieselor în unele cazuri nu putem proceda de cât prin încercări: luăm anumite dimensiuni și vedem dacă eforturile ce rezultă nu se depărtează prea mult de cele ce voim să admitem; așa sânt spre exemplu grinzile în **T** supuse la încovoiere la cari axa neutră trece sub talpă, grinzi cari în foarte multe cazuri dau o economie însemnată. Lipsa unui mijloc expeditiv de a calcula ast-fel de grinzi face că în general ele sânt evitate și înlocuite prin grinzi în **T**, mai puțin economice, în cari axa neutră trece prin talpă (grinzi cari după cum se știe se calculează ca dalele).

De aceia încă de anul trecut am calculat o serie de tabele, cari permit a verifica grinzile supuse la încovoiere fie că avem aface cu o dală sau grindă **T** în care axa neutră trece prin talpă, fie că avem aface cu o grindă **T** în care axa neutră trece prin inimă.

Formulele cari dau eforturile în grinzile de beton armat supuse la flexiune, se pot pune, în cazul când armatura e simplă sub forma următoare ¹⁾:

¹⁾ Se știe că în general așezarea unei armaturi în partea comprimată modifică foarte puțin eforturile.

Însemnând cu σ_e tensiunea în fier :

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e y h}$$

și cu σ_b compresiunea maximă în beton

$$\sigma_b = \frac{\sigma_e}{\alpha}$$

în cari M e momentul încovoietor, f_e secțiunea armaturii, h înălțimea secțiunii (fig. 1 și 2) măsurată între centrul de greutate al

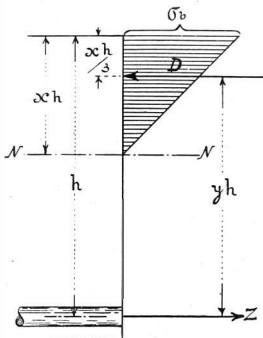


Fig. 1

armaturii și fața superioară a betonului, $y h$ e brațul de pârghie al cuplului eforturilor din secțiunea considerată iar α un coeficient ce se va determina.

Pentru eforturile provenite din puterea tăietoare (pe care o vom însemna cu V) formulele se pot pune sub forma următoare :

Însemnând cu τ_b efortul de forfecare a betonului

$$\tau_b = \frac{V}{f_b + n f_e}$$

însemnând cu τ_e efortul de forfecare a armaturei

$$\tau_e = n \tau_b$$

și însemnând cu τ_o efortul de lunecare longitudinală în beton când nu există scări (etrieri)

$$\tau_o = \frac{V}{b y h}$$

în aceste formule f_b e secțiunea betonului, b este lățimea dalei sau în cazul grinzilor **T** lățimea inimei și n raportul între coeficientul de elasticitate al fierului și acela al betonului.

Dacă se pun scări, eforturile de lunecare longitudinală în beton sînt date de

$$\tau'_o = \frac{V - V'}{b y h}$$

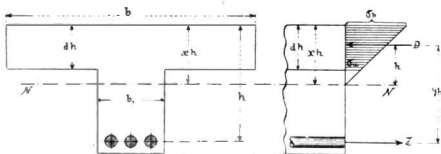


Fig. 2

V' fiind partea din puterea tăietoare, care revine scărilor și pentru determinarea căreia se recurge la una din următoarele ipoteze:

a) Scările rezistă la întreaga putere tăietoare în care caz

$$V' = V$$

efortul de forfecare a scărilor e

$$\tau_s = \frac{V s}{f y h}$$

și

$$\tau'_o = 0$$

b) Scările rezistă la jumătate din puterea tăietoare, în care caz

$$V' = \frac{1}{2} V$$

și

$$\tau_1 = \frac{V s}{2 f y h}$$

c) Betonul ia din puterea tăietoare atât cât să nu fie supus la un efort mai mare de cât efortul maximum admisibil (τ''_o), în care caz

$$\tau'_o = \tau''_o$$

și

$$\tau_1 = \frac{V - \tau''_o b y h}{f y h} s.$$

în aceste formule s , e distanța între scări (fig. 3) și secțiunea lor.

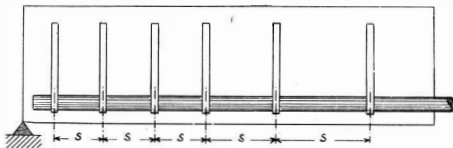


Fig. 3

În fine eforturile de smulgere a fierului din beton sânt date de

$$\tau_2 = \frac{V}{u y h}$$

în care u e perimetrul armaturei.

După cum se vede din aceste formule, determinarea eforturilor se poate face foarte ușor când se cunoaște cantitățile y și u .

Dacă însemnăm cu $x h$ (fig. 1 și 2) distanța de la axa neutră a secțiunii la fața superioară a betonului, ipoteza că secțiunile plane înainte de deformațiune rămân plane și după aceasta ne dă atât în cazul dalelor cât și al grinzilor **T**.

$$\alpha = n \frac{1-x}{x}$$

Mai avem în cazul dalelor și al grinzilor **T** în cari axa neutră trece prin talpă (fig. 1)

$$x = n p \left(\sqrt{1 + \frac{2}{n p}} - 1 \right)$$

și

$$y = 1 - \frac{x}{3}$$

iar în cazul grinzilor **T** în cari axa neutră trece pe sub talpă (fig. 2).

$$x = \frac{n p + \frac{d^2}{2}}{d + n p}$$

și

$$y = 1 - \frac{d}{2} + \frac{d^2}{6(2 \times - d)}$$

În aceste formule

$$p = \frac{f_c}{b h}$$

adică raportul între secțiunea armăturii și aceea a betonului (considerând pe aceasta ca un dreptunghi cu o bază egală cu lățimea grinzii și cu o înălțime egală cu distanța de la centrul de greutate al armăturii până la fața superioară a betonului atât în cazul dalelor cât și al grinzilor **T**): $d h$ este grosimea talpii la grinzile **T**.

Rezultă prin urmare că cele două cantități x și y de cari avem nevoie pentru aflarea eforturilor nu depind de cât de procentul p și de raportul d între grosimea talpii și înălțimea secțiunii și deci putem calcula niște tabele cu intrare simplă, în cazul dalelor și al grinzilor **T** în cari axa neutră trece prin talpă cari să ne dea pe y și x când se cunoaște p și cu intrare dublă, în cazul grinzilor **T** în cari axa neutră trece sub talpă, cari să ne dea pe y și x când se cunoaște p și d .

Acelea, pe cari le-am calculat, dau pentru dale valorile x , y și α în cazul când p variază între 1⁰⁰/₁₀₀ și 5⁰/₁₀; ele sînt astfel aranjate în căt calcularea eforturilor se poate face cu aproximația obicinuită în practică. În cazul grinzilor **T** la cari axa neutră trece prin inimă p variază între 1⁰⁰/₁₀₀ și 3⁰/₁₀, iar d între 0.05 și valoarea

de la care grinda se calculează ca o dală. Valoarea coeficientului u a fost luată egală cu 15, conform circulației Prusiene.

Fie spre exemplu a se verifica o grindă a unui pod de șosea având dimensiunile din fig. 4.

Porțiunea AB se poate considera ca dală rezemată în punctele A și B . Pentru 1 m. de lățime a acestei dale s'a găsit

$$M_{\max} = 147000 \text{ kgr. cm.}$$

$$V_{\max} = 2650 \text{ kgr.}$$

avem

$$f_c = 11.3 \text{ cm.}^2 \text{ (10 fiare de 12 mm.)}$$

$$u = 10 \times \pi \times 1.2 = 45.2 \text{ cm.}$$

$$p = \frac{11.3}{15 \times 100} = 0.0075$$

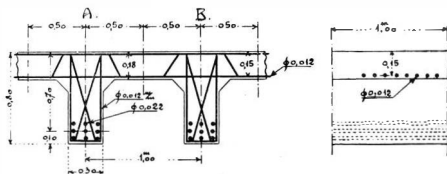


Fig. 4

Prin interpolare între valorile date de table pentru $p = 0.008$ și $p = 0.007$ se găsește

$$y = 0.875$$

și

$$a = 25.0$$

deci

$$yh = 0.875 \times 15 = 13.1 \text{ cm.}$$

atunci

$$\sigma_c = \frac{147000}{11.3 \times 13.1} = 995 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\sigma_b = \frac{995}{25} = 39.7 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_b = \frac{2650}{18 \times 100 + 15 \times 11.3} = 1.3 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_c = 15 \times 1.3 = 20 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_n = \frac{2650}{100 \times 13.1} = 2 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_s = \frac{2650}{45.2 \times 13.1} = 4.4 \text{ kgr./cm.}^2$$

În ceea-ce privește grinda propriu zisă, s'a găsit

$$M_{\max} = 2170000 \text{ kgr./cm.}$$

$$V_{\max} = 16330 \text{ hgr.}$$

avem

$$f_c = 34.2 \text{ cm.}^2$$

$$p = \frac{34.2}{70 \times 100} = 0.005$$

$$d = \frac{18}{70} = 0.26$$

se găsește pentru aceste date

$$y = 0.899$$

și

$$a = 31.1$$

deci

$$yh = 0.899 \times 70 = 63 \text{ cm.}$$

nașa că

$$\tau_e = \frac{2170000}{63 \times 34.2} = 1005 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_b = \frac{1005}{31.1} = 32.4 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_n = \frac{16330}{18 \times 100 + 62 \times 30 + 34.2 \times 15} = 3.9 \text{ kgr./cm.}^2$$

$$\tau_s = 15 \times 3.9 = 59 \text{ kgr./cm.}^2$$

De oare-ce pe reazem, unde se produce puterea tăietoare maximă s'a prevăzut a se așeza 3 tiare în regiunea întinsă și 6 tiare în cea comprimată avem pentru calculul celorlalte eforturi:

$$u = 3 \times 2 \times 2.2 = 20.7 \text{ cm.}$$

$$h = 75 \text{ cm.}$$

$$f_s = 11.4 \text{ cm.}^2$$

$$p = \frac{11.4}{75 \times 100} = 0.0015$$

cum $d > 0.191$ urmează că în acea parte grinda se calculează ca și o dală adică

$$y = 0.937$$

și deci

$$yh = 0.937 \times 75 = 70 \text{ cm.}$$

admițând ipoteza de sub c , și luând $\tau_0 = 4.5 \text{ kgr./cm.}$, cum

$$f = 4.52 \text{ cm.}^2 \text{ (4 fiare de 12 mm.)}$$

și

$$S = 25 \text{ cm.}$$

obținem

$$\tau_1 = \frac{16330 - 4.5 \times 30 \times 70}{4.52 \times 70} \times 25 = 545 \text{ kgr./cm.}^2$$

și

$$\tau_2 = \frac{16330}{20.7 \times 70} = 11.2 \text{ kgr./cm.}^2$$

În ceea-ce privește valorile τ_1 și τ_2 , trebuie să mai observăm că formulele nu sânt de loc exacte, de oare-ce pe reazem, unde puterea tăietoare e maximă momentul încovoietor e nul sau aproape nul așa că în acea regiune raportul μ nu mai are valoarea 15 introdusă în calcule.

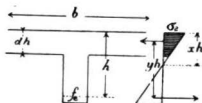
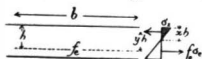
CRISTEA NICULESCU

Inginer

Șef de Secție serviciul podurilor C. F. R.

Cabele

pentru verificarea pieselor de beton armat



Formule : $\alpha = \frac{\sigma_e}{\sigma_b}$

$p = \frac{f_e}{h \cdot b}$

$\sigma_e = \frac{M}{f_e \cdot y \cdot h}$

$\sigma_b = \frac{\sigma_e}{\alpha}$

I. DALE

p	x	y	a
0.0010	0.159	0.947	79.5
0.0015	0.191	0.937	63.6
0.0020	0.216	0.928	54.4
0.0025	0.238	0.921	48.0
0.0030	0.258	0.914	43.1
0.0035	0.276	0.908	39.4
0.0040	0.292	0.903	36.5
0.0045	0.306	0.898	34.0
0.005	0.319	0.894	32.0
0.006	0.343	0.886	28.6
0.007	0.365	0.878	26.1
0.008	0.385	0.872	24.0

p	x	y	a
0.009	0.402	0.866	22.3
0.010	0.418	0.861	20.9
0.012	0.446	0.851	18.6
0.014	0.471	0.843	16.8
0.016	0.493	0.836	15.4
0.018	0.513	0.829	14.2
0.020	0.531	0.823	13.2
0.025	0.569	0.810	11.4
0.03	0.600	0.800	10.0
0.04	0.649	0.784	8.1
0.05	0.685	0.772	6.8

I. GRINZI T.

 $p = 0,0010$

d	x	y	a
0.05	0.250	0.976	45.0
0.08	0.192	0.965	68.1
0.10	0.174	0.957	71.2
0.12	0.165	0.952	75.9
0.14	0.160	0.948	78.7
0.159	0.159	0.947	79.5

 $p = 0.0015$

d	x	y	a
0.05	0.327	0.976	30.8
0.08	0.250	0.963	45.0
0.10	0.224	0.955	51.9
0.12	0.208	0.948	57.1
0.14	0.199	0.943	60.4
0.16	0.194	0.939	62.3
0.18	0.191	0.937	63.6
0.191	0.191	0.937	63.6

 $p = 0.0020$

d	x	y	a
0.05	0.390	0.976	23.5
0.08	0.302	0.962	34.7
0.10	0.269	0.954	40.8
0.12	0.248	0.946	45.5
0.14	0.234	0.940	49.1
0.16	0.225	0.935	51.7
0.18	0.220	0.931	53.2
0.20	0.217	0.928	54.2
0.216	0.216	0.928	54.4

 $p = 0.0025$

d	x	y	a
0.05	0.442	0.976	18.9
0.08	0.347	0.962	28.2
0.10	0.309	0.953	33.6
0.12	0.284	0.945	37.8
0.14	0.267	0.938	41.1
0.16	0.255	0.932	43.8
0.18	0.246	0.927	46.0
0.20	0.242	0.923	47.0
0.22	0.239	0.921	47.8
0.238	0.238	0.921	48.0

$p = 0.0030$

d	x	y	z
0.05	0.487	0.976	15.8
0.08	0.386	0.962	23.8
0.10	0.345	0.953	28.5
0.12	0.317	0.945	32.3
0.14	0.296	0.937	35.6
0.16	0.282	0.931	38.2
0.18	0.272	0.925	40.2
0.20	0.265	0.920	41.6
0.22	0.261	0.916	42.6
0.24	0.259	0.914	42.9
0.258	0.258	0.914	43.1

 $p = 0.0035$

d	x	y	z
0.05	0.524	0.976	13.6
0.08	0.421	0.962	20.6
0.10	0.377	0.953	24.8
0.12	0.346	0.944	27.4
0.14	0.323	0.936	31.4
0.16	0.307	0.929	33.9
0.18	0.295	0.923	35.8
0.20	0.287	0.918	37.3
0.22	0.282	0.914	38.2
0.24	0.278	0.910	39.0
0.26	0.276	0.909	39.4
0.276	0.276	0.908	39.4

 $p = 0.0040$

d	x	y	z
0.05	0.556	0.976	12.0
0.08	0.451	0.961	18.3
0.10	0.406	0.952	21.9
0.12	0.373	0.944	25.2
0.14	0.349	0.936	27.9
0.16	0.331	0.929	30.2
0.18	0.318	0.922	32.2
0.20	0.308	0.916	33.7
0.22	0.301	0.911	35.0
0.24	0.296	0.907	35.7
0.26	0.293	0.905	36.2
0.28	0.292	0.904	36.5
0.292	0.292	0.903	36.5

 $p = 0.0045$

d	x	y	z
0.05	0.585	0.975	10.6
0.08	0.479	0.963	16.3
0.10	0.433	0.952	19.6
0.12	0.399	0.944	22.6
0.14	0.372	0.935	25.3
0.16	0.352	0.928	26.9
0.18	0.338	0.921	29.4
0.20	0.326	0.915	31.0
0.22	0.318	0.909	32.2
0.24	0.312	0.905	33.1
0.26	0.309	0.901	33.6
0.28	0.307	0.899	33.8
0.30	0.306	0.898	34.0
0.306	0.306	0.898	34.0

$p = 0.005$

d	x	y	a
0.05	0.510	0.975	9.6
0.08	0.504	0.961	14.7
0.10	0.457	0.952	17.9
0.12	0.422	0.943	20.6
0.14	0.394	0.935	23.0
0.16	0.374	0.927	25.0
0.18	0.358	0.920	26.9
0.20	0.345	0.914	28.4
0.22	0.336	0.908	29.6
0.24	0.329	0.903	30.6
0.26	0.325	0.899	31.1
0.28	0.322	0.896	31.6
0.30	0.320	0.894	31.9
0.319	0.319	0.894	32.0

 $p = 0.006$

d	x	y	a
0.05	0.551	0.975	8.0
0.08	0.548	0.961	12.3
0.10	0.500	0.952	15.0
0.12	0.463	0.943	17.4
0.14	0.434	0.934	19.6
0.16	0.411	0.926	21.5
0.18	0.394	0.919	23.0
0.20	0.379	0.912	24.6
0.22	0.369	0.906	25.6
0.24	0.360	0.900	26.6
0.26	0.354	0.895	27.4
0.28	0.349	0.891	28.0
0.30	0.346	0.888	28.4
0.34	0.344	0.885	28.6
0.343	0.343	0.886	28.6

 $p = 0.007$

d	x	y	a
0.05	0.686	0.975	6.9
0.08	0.585	0.961	10.6
0.10	0.537	0.952	12.9
0.12	0.499	0.943	15.0
0.14	0.468	0.934	17.1
0.16	0.444	0.926	18.8
0.18	0.425	0.918	20.3
0.20	0.409	0.911	21.6
0.22	0.397	0.904	22.8
0.24	0.388	0.898	23.6
0.26	0.380	0.892	24.4
0.28	0.375	0.888	25.0
0.30	0.370	0.884	25.5
0.34	0.366	0.879	26.0
0.365	0.365	0.878	26.1

 $p = 0.008$

d	y	x	a
0.08	0.616	0.961	9.3
0.10	0.568	0.952	11.4
0.12	0.530	0.943	13.3
0.14	0.500	0.934	15.0
0.16	0.475	0.925	16.6
0.18	0.454	0.917	18.0
0.20	0.437	0.910	19.4
0.22	0.424	0.903	20.4
0.24	0.413	0.896	21.2
0.26	0.404	0.891	22.1
0.28	0.398	0.885	22.7
0.30	0.393	0.881	23.1
0.35	0.386	0.873	23.8
0.385	0.385	0.872	24.0

$p = 0.001$

d	x	y	a
0.08	0.642	0.961	8.4
0.10	0.595	0.952	10.4
0.12	0.557	0.943	11.9
0.14	0.526	0.934	14.2
0.16	0.502	0.925	14.9
0.18	0.480	0.917	16.2
0.20	0.463	0.909	17.4
0.22	0.448	0.902	18.5
0.24	0.436	0.895	19.4
0.26	0.427	0.889	20.1
0.28	0.420	0.883	20.7
0.30	0.413	0.878	21.3
0.35	0.404	0.869	22.1
0.40	0.402	0.866	22.3
0.462	0.402	0.866	22.8

 $p = 0.010$

d	x	y	a
0.08	0.686	0.960	7.5
0.10	0.620	0.951	9.2
0.12	0.583	0.942	10.7
0.14	0.551	0.933	12.2
0.16	0.525	0.925	13.6
0.18	0.504	0.917	14.8
0.20	0.486	0.909	15.9
0.22	0.471	0.901	16.8
0.24	0.458	0.894	17.7
0.26	0.448	0.888	18.5
0.28	0.440	0.882	19.1
0.30	0.433	0.876	19.6
0.35	0.422	0.868	20.5
0.40	0.418	0.861	20.9
0.418	0.418	0.861	20.9

 $p = 0.012$

d	x	y	a
0.10	0.661	0.951	7.7
0.12	0.625	0.942	9.0
0.14	0.593	0.933	10.3
0.16	0.567	0.924	11.5
0.18	0.544	0.916	12.6
0.20	0.526	0.908	13.2
0.22	0.512	0.900	14.3
0.24	0.497	0.893	15.2
0.26	0.485	0.886	15.9
0.28	0.476	0.879	16.5
0.30	0.469	0.874	16.9
0.35	0.455	0.861	17.9
0.40	0.448	0.854	18.5
0.446	0.446	0.851	18.6

 $p = 0.014$

d	x	y	a
0.12	0.657	0.942	7.8
0.14	0.627	0.933	8.9
0.16	0.602	0.924	10.0
0.18	0.580	0.915	10.8
0.20	0.561	0.907	11.7
0.22	0.545	0.899	12.5
0.24	0.531	0.892	13.3
0.26	0.518	0.884	13.9
0.28	0.508	0.878	15.1
0.30	0.500	0.871	15.0
0.35	0.484	0.858	16.0
0.40	0.476	0.848	16.5
0.45	0.471	0.843	16.8
0.471	0.471	0.843	16.8

$p = 0.016$

d	x	y	u
0.14	0.657	0.933	7.8
0.16	0.633	0.924	8.7
0.18	0.610	0.915	9.6
0.20	0.591	0.907	10.4
0.22	0.574	0.899	11.1
0.24	0.560	0.891	11.8
0.26	0.547	0.883	12.4
0.28	0.536	0.876	13.0
0.30	0.528	0.870	13.9
0.35	0.511	0.855	14.4
0.40	0.500	0.844	15.0
0.45	0.495	0.838	15.3
0.493	0.493	0.836	15.4

 $p = 0.018$

d	x	y	u
0.14	0.682	0.933	7.0
0.16	0.658	0.924	7.8
0.18	0.636	0.915	8.6
0.20	0.617	0.906	9.5
0.22	0.601	0.898	9.9
0.24	0.586	0.890	10.6
0.26	0.573	0.883	11.2
0.28	0.562	0.875	11.7
0.30	0.553	0.869	12.1
0.35	0.534	0.853	13.1
0.40	0.522	0.844	13.8
0.45	0.515	0.833	14.1
0.50	0.513	0.829	14.2
0.513	0.513	0.829	14.2

 $p = 0.020$

d	x	y	u
0.15	0.680	0.924	7.1
0.18	0.659	0.915	7.8
0.20	0.640	0.906	8.4
0.22	0.623	0.898	9.1
0.24	0.609	0.890	9.6
0.26	0.596	0.882	10.2
0.28	0.585	0.875	10.6
0.30	0.575	0.868	11.1
0.35	0.556	0.852	12.0
0.40	0.543	0.839	12.6
0.45	0.535	0.829	13.0
0.50	0.531	0.824	13.2
0.531	0.531	0.823	13.2

 $p = 0.025$

d	x	y	u
0.22	0.672	0.897	7.3
0.24	0.656	0.889	7.9
0.26	0.644	0.881	8.3
0.28	0.632	0.873	8.7
0.30	0.622	0.866	9.1
0.35	0.602	0.849	9.9
0.40	0.587	0.834	10.5
0.45	0.578	0.823	10.9
0.50	0.571	0.815	11.2
0.55	0.569	0.811	11.4
0.569	0.569	0.810	11.4

$$F = 0.030$$

d	x	y	z
0.26	0.682	0.880	7.0
0.28	0.669	0.872	7.4
0.30	0.660	0.865	7.7
0.35	0.639	0.847	8.5
0.40	0.623	0.831	9.1
0.45	0.612	0.819	9.5
0.50	0.605	0.809	9.8
0.55	0.601	0.802	10.0
0.60	0.600	0.800	10.0

Bușteni 15/7 1907

Ing. C. NICULESCU

Să evaluăm punându-ne în anumite condițiuni, cu ajutorul unor ipoteze și prin mijloace simple această pierdere de travaliu. Prin ipoteze simple căci circumstanțele în care se produce faptul sunt foarte felurite și ipoteze deosebite între oare-care limite pot fi considerate ca reprezentând o mijlocie valabilă.

Considerăm mișcarea vagoanelor cu două osii.

Presupunem profilul suprafeței de rulment a șinei o linie dreaptă curbându-se după o parabolă cu axul perpendicular pe aceasta dreaptă către punctul jos în dreptul rostului.

Ecuția parabolei.

$$Y = -\frac{m}{2} X^2$$

Curba, ce va descrie punctul b , centrul circomferenței roții, va avea în acest punct aceeași tangentă ca și parabola în punctul a corespunzător lui b .

Coordonatele x_2 și y_2 ale punctului b satisfac relațiunile, x_1 și y_1 fiind coordonatele punctului a și x raza roții la suprafața de rulagiu.

$$y_2 - y_1 + \frac{dx_1}{dy_1} (x_2 - x_1)$$

$$(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2 = r^2$$

Avem dar

$$(dy_2 - dy_1) (y_2 - y_1) + (dx_2 - dx_1) (x_2 - x_1) = 0$$

$$\frac{dy_2 - dy_1}{dx_2 - dx_1} = \frac{dy_1}{dx_1}$$

Să însemnăm cu x_3 și y_3 coordonatele punctului c la jumătatea liniei bd .

Avem

$$x_3 = x_1 - \frac{1}{2} \sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}, \quad y_3 = \frac{1}{2} (R + y_1)$$

l fiind distanța bd .

Fie x_4 și y_4 coordonatele centrului de greutate G , al masei vagonului. Acest centru se găsește pe o perpendiculară în punctul c la linia db (vagonul simetric încărcat) și h o distanța k de aceasta linie. Avem relațiunile următoare :

$$y_4 - y_3 = \frac{\sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}}{r - y_1} (x_4 - x_3)$$

$$(y_4 - y_3)^2 + (x_4 - x_3)^2 = k^2$$

De unde

$$x_4 - x_3 = \frac{k(r - y_1)}{l}$$

$$y_4 - y_3 = \frac{k\sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}}{l}$$

Diferențiind avem :

$$dy_4 = dy_3 + \frac{k(r - y_1)}{l\sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}} dy_1$$

$$dx_4 = dx_3 - \frac{k}{l} dx_1$$

Dar :

$$dy_3 = \frac{1}{2} dy_1$$

$$dx_3 = dx_1 - \frac{1}{2} \frac{x - y_1}{\sqrt{l^2 - (x - y_1)^2}} dy_1$$

Înlocuind în valorile lui dx_3 și dy_4 avem :

$$dy_4 = dy_1 \left(\frac{1}{2} + \frac{k(r - y_1)}{l\sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}} \right) \quad (1)$$

$$dx_4 = dx_1 \left(1 - \frac{r - y_1}{\sqrt{l^2 - (r - y_1)^2}} \frac{dy_1}{dx_1} - \frac{k}{l} \frac{dy_1}{dx_1} \right) \quad (2)$$

$$y_1 \text{ are valoarea } y_1 + \frac{r}{\sqrt{1 + m^2 \times 1^2}}$$

Cu T și T' am însemnat pe figură tangentele în punctul N la curba ce descrie centrul de greutate G , făcând între ele un unghi $= 2\alpha_1$ (facem $\alpha_1 = \alpha'$, aceste două unghiuri diferind puțin în cazul nostru).

Fie V viteza trenului pe care o luăm ca viteză a punctului G , pe direcțiunea T în punctul N . Componenta vitezei pe o direcțiune perpendiculară la direcțiunea T' e :

$$V \sin 2\alpha_1$$

Numind m masa al cărui centru de greutate e G , la trecerea unei oșii la pantă se pierde travaliul

$$\frac{1}{2} m (V \sin 2\alpha_1)^2$$

Când vagonul parcurge o distanță egală cu lungimea unei șine, dacă distanța între osii e deosebită de lungimea unei șine, fie-care din cele două osii trece o dată la rost. Trivialul pierdut e deci

$$m (V \sin 2 \alpha_1)^2$$

și, λ fiind lungimea unei șine, pe unitatea de lungime de cale parcursă

$$Tr = \frac{m}{\lambda} (V \sin 2 \alpha_1)^2 \quad (3)$$

Când distanța l între osii e egală cu lungimea unei șine sau un multiplu exact al acesteia, ceea-ce pentru vagoane cu 2 osii în practică nu se întâlnește, atunci centrul de greutate G , descrie o curbă identică cu c și b și în acest cas $\alpha_1 = \alpha_2$. Deci trivialul pierdut e

$$Tr = \frac{m}{2 \lambda} (V \sin 2 \alpha_1)^2 \quad (4)$$

Să căutăm valoarea lui x_1 pentru care centrul de greutate G , își schimbă brusc direcțiunea pe curbă ce descrie. Abscisa x , e dată de relația

$$x_1 + \frac{r m x_1}{\sqrt{1 + m^2 x_1^2}} = l.$$

L având însemnarea arătată în figură. Ne punem în cazul, u fiind $= y_1$ pentru $x_1 = L$

$$L = 400 \text{ mm.} \quad u = -2 \text{ mm.} \quad r = 450 \text{ mm.}$$

$$\text{atunci } m = \frac{1}{40000} \text{ și ecuația (5) devine}$$

$$\frac{450^2 x_1^2}{40000^2} = (400 - x_1)^2 \left(1 + \frac{\lambda_1^2}{40000^2} \right).$$

Ecuația de gradul al 4-lea. Termenul $\frac{x_1^2}{40000^2}$ fiind însă mic față de 1 căci valoarea lui x_1 ce căutăm nu poate fi mai mare ca 400, îl putem neglija și ecuația de gradul al 2-lea

$$\frac{450^2 x_1^2}{40000^2} = (400 - x)^2$$

ne dă o soluțiune aproximativă

Avem cu aproximație mai mică ca 1 mm.

$$x = 396 \text{ mm.}$$

ecuația parabolei ne dă $y_1 = -1,96$ mm.

y_1 este apropiat egal cu $r + y_1$ și $r - y_1 = -y_1 = 1,96$ mm.

Raportându-ne la valorile lui l și k ce se pot întâlni în practică vedem că ecuațiunile (1) și (2) se pot scrie, neglijând termenii mici față de cei ce îi păstrăm

$$d y_1 \approx \frac{1}{2} d x_1$$

$$d x_1 = d x_1$$

$$\frac{d y_1}{d x_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d y_1}{d x_1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{d y_1}{d x_1}$$

$$\text{Ori } t g \alpha_1 = \frac{d y_1}{d x_1} = -m x_1 = -\frac{396}{40000} = -0,0099$$

$$t g \alpha_1 = \frac{d y_1}{d x_1} = -\frac{0,0099}{2} = -0,00495$$

Din cauza valorii mici a unghiului α_1 putem pune

$$t g \alpha_1 \approx \sin \alpha_1 \text{ și } \sin 2 \alpha_1 = 2 \sin \alpha_1^2$$

Introducând în formula (3) în care înlocuim pe m prin $\frac{P}{g}$,

P greutatea masei m , g accelerația gravitației și făcând $V = 20000$ kgr. $k = 9$ și $V = 15$ m/sec. avem

$$Tr = \frac{20000}{9 \cdot 9,81} (15 \cdot 2 \cdot 0,00495)^2 = 4,98 \text{ kgr. metri/m.}$$

Dacă termenul

$0,08 P V$ kgr. metri/m. (P în tone, V în km/oră) al formulei experimentale, care dă rezistența unui tren în mers, exprimă rezistența datorită tuturor inegalităților căii, traverselor rău lucrate etc., valoarea găsită de 4.98 kgr. metri/m. este $\frac{1}{17}$ din această resis-

tență; însă în afară de denivelarea de 2 mm. la rost am presupus calea în perfectă stare, rezistentă și stabilă.

Este de notat modul cum crește cantitatea travaliului pierdut când crește valoarea denivelării. Acesta reiese din expresia

$$Tr = \frac{P}{k g} \left(V \cdot 2 \cdot \frac{x_1}{L^2} \right)^2$$

Ast-fel dacă menținem cele-lalte date însă facem $n = -3$ m m și $n = -4$ mm.

$$\text{găsim } Tr = \frac{20000}{9 \times 9,81} (15.2. 0,00735)^2 = 11 \text{ kgr. m. m.}$$

$$\text{respectiv } Tr = \frac{20000}{9 \times 9,81} (15.2. 0,008)^2 = 19 \text{ kgr. m. m.}$$

Pentru a obține o creștere egală în valoarea travaliului pierdut nu prin creșterea denivelării ci prin aceea a vitezei trebuie să trecem de la $V = 15$ m./sec (54 km./oră) la $V = 22$ m. sec (79 km./oră) sau 29 m./sec (104 km./oră).

Răzultatul cercetării dă seamă de fapte care în realitate se produc în condițiuni numai apropiate de cele admise; se poate conchide totuși că rezistența ce întâmpină trenul în mers crește repede cu denivelarea.

TRAIAN RIPIANU

Inginer în Serviciul Intreținerii C. F. R

Extrase din reviste streine

Construcțiuni

Intrebuințarea clorurei de calciu pentru a impiedica *înghețarea mortarurilor* a făcut obiectul unor serii de încercări, de cari dă seamă în „Engineering Record” Richard Meade autorul lor.

În România, se adaugă în apă pentru același scop sare (clorură de sodiu); soluția de 20 la sută îngheață abia la -14° C, soluția tot așa de concentrată de clorură de calciu nu numai că îngheață mai greu, la -18° C, dar prezintă și avantajul că sporește și gradul de impermeabilitate a zidăriei.

Iată în rezumat încercările făcute pentru a dovedi aceasta :

Brichete dosate 1 ciment, 2 la 3 nisip și 0, 2, 4 și 6 la sută clorură de calciu au fost parte supuse afară neîntrerupt la temperaturi de -15° C până la -18° C, parte păstrate în laborator și în fine parte alternativ afară noaptea pe un frig de -16° C în mijlociu și ziua în laborator la $+22^{\circ}$ C.

Rezultatele au fost următoarele la rupere după 7 și 28 zile :

Clorură de calciu	Rezistențe pe cm^2 la Brichete expuse continuu			Rezistențe pe cm^2 la Brichete expuse discontinuu		
	după	7 zile	28 zile	după	7 zile	28 zile
—		kgr.	kgr.		kgr.	kgr.
0 la sută		9.5	15.7		16.8	21.6
2 „		15.7	25.1		23.1	28.8
4 „		14.6	23.6		22.0	25.2
6 „		13.3	18.7		21.0	23.8

Rezultă concluzia că rezistența maximă se obține cu 2 la sută în amestec clorură de calciu sau servind de apă cu 20 la sută clorură care scade temperatura de înghețare a apei la -18° C.

Sporirea impermeabilității a fost verificată luând plăci de mortar 1 : 3 uscate în timp de 14 zile la aer și punându-le în urmă în apă timp de 24 ore. Mortarul fără clorură de calciu absorbea 7.5 la sută apă, pe când cel cu 2 la sută clorură, absorbea numai 3.7 la sută.

Sondarea lucrărilor în beton, a fost preconizată și aplicată în America pentru a constata dacă betonul este executat în bune condițiuni și are rezistența considerată la întocmirea proiectului.

Se întrebuintează un instrument ce permite a scoate epruvete, analog cu acel întrebuintat la sondarea stâncilor.

Avantagiul este că înlesnește controlul asupra persoanelor însărcinate cu supravegherea lucrărilor și totodată previne lucrarea defectuoasă fiindcă orice antreprenor nu va risca a executa neglijent când faptul se poate constata atât de repede și sigur.

Poduri

Poduri în beton armat cu trei articulațiuni pentru cale ferată a fost executate la Berlin cum sunt descrise în „Zeitschrift für Bauwesen“.

Deschiderea este 24 metri, săgeata de 2.10; grosimea maximă între 2 articulațiuni este 0.75 m.

— Articulațiunile sunt cu rotule metalice; articulațiunea de la cheie expusă variațiunilor brusce provocate de trecerea trenurilor a fost dimensionată mai larg de cât indica calculul; armatura bolții este cu o deosebită atențiune studiată în vederea unei solidarități perfecte cu saboturile articulațiunilor; articulațiunile erau protejate cu zidărie acoperită cu carton elastic și o placă de cupru care permite mișcarea între cele 2 tronșoane.

Betonul, compus din ciment Portland, nisip grăunțos și petriș de porfir, era dosat în mod variabil după presiunea ce avea să suporte și anume :

1 : 6 : 6	când rezistența minimă cerută era	36 kgr./cm. ²
1 : 5 : 5	" " " " "	75 " "
1 : 3 : 3	" " " " "	108 " "
1 : 2 : 2 ¹ / ₂	" " " " "	155 " "

Cintrele au fost încărcate mai întâi cu materiale de construcțiune în cantitate suficientă pentru a da o sarcină echivalentă cu

greutatea bolților; s'au redus ast-fel efectele vătămătoare ce poate da tasarea cintrelor după ce bolțile sunt executate.

Betonarea s'a făcut în mod neîntrerupt 50 ore începând cu panourile de la naștere, apoi cele lângă cheie și în urmă panourile intermediare între articulațiuni.

Betonul pentru bolți — 310 m. c.—cu dosaj de $1 : 2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$, a fost plătit cu 79 fr. metru cub inclusiv cintrele; feraria s'a plătit deosebit cu 33 centime kilogramul.

Căi ferate

Exploatarea căilor ferate a statului prusian ne interesează intru cât ne dă exemplul celei mai mari rețele de cale ferate administrată de stat, adică sub același regim ca la noi.

Inginerul H. Macco, a publicat un studiu remarcabil asupra acestei exploatare, începând cu o schițare istorică și continuând cu o expunere asupra *traficului de călători, traficului de mărfuri, materialului rulant* (locomotive și vagoane) pentru a încheia cu *rezultatele financiare și regimul personalului*.

Istoric asupra dezvoltării Căilor ferate prusiene — Pe când la sfârșitul anului 1850, adică tocmai un sfert de veac de la 27 Noiembrie 1825, ziua deschiderii primei căi ferate cu locomotiva între Stockholm și Wachington (Englittera), lungimea căilor ferate normale principale și secundare în Persia era de 568,76 km., din cari numai $\frac{1}{6}$ exploatate pe socoteala statului prusian; în 1906 erau 33.552,09 km., din cari 2070,56 km., căi ferate particulare. Rețeaua de căi ferate din întreaga lume fiind ceva mai mult ca 800.000 km., Prusia intră cu 3%. Căile ferate private aveau în 1880 o lungime de 8.350,40 km., așa dar aproximativ $\frac{1}{2}$ din lungimea de 19.653,63 km., din acel timp. În urma trecerii la stat pe un picior mare între 1882—84, caile ferate private se reduceră la 2000 km. mulțumită energiei ministrului v. Maybach (legea din 1879, 1882 și 1884); iar în 1891 ajunseră la minimul de 1693,40 km., pentru a ajunge din nou mai târziu la 2000 km. De la 1880 statul prusian a devenit proprietarul a 15.030,38 km., de linii principale și 1863,35 km. de linii secundare. Din toate căile ferate de supt administrația statului în 1906 erea 38.75% cu două și mai multe căi.

De mare importanță pentru economia națională sunt căile ferate mici (vicinale) construite analog cu cele secundare conform legii din 28 Iulie 1892 din cari aproape 50% cu cale normală, precum

și liniile tramvaie. Lungimea de exploatare la 31 Martie 1907 a celor vecinale crea de 7905.92 km., iar a celor de tramvaie de 2526.87 km.

Pentru 100 căi vecinale cu o lungime de 6541.13 km. până la finele anului 1907, statul a acordat un ajutor de 83.377,037 Marci.

Traficul călătorilor.—În 1883 au fost transportate 132.159,383 persoane, ceea-ce face 3.874.236.532 persoane kilometri, cu un venit de 3.40 pf. de persoană kilometru. În 1906 numărul persoanelor transportate a fost de 6¹/₂ ori mai mare (853.994.940), iar numărul de persoane km. de 5 ori mai mare (20.079.497.881); în schimb însă venitul pe pers. km., s'a redus la 2.46 pf. Așa dar azi se voiajează mai des, dar relativ pe distanțe mai scurte și cu ¹/₂, mai ieftin. Numărul persoanelor kilometri merge paralel cu mișcarea situațiunei economice. El se ridică și se coboară într'o linie ondulată, care corespunde cu oscilațiunile situațiunei economice, cum se vede din tabloul următor:

Anul	Cresterea în % față cu an. prec. a per. km.
1890	12.1
1891	4.7
1892	0.2
1893	7.2
1894	1.41
1895	9.94
1896	9.47
1897	10.23
1898	8.42
1899	5.63
1900	7.52
1901	2.74
1902	4.17
1903	7.56
1904	6.35
1905	8.05
1906	8.19

Distribuția traficului de călători pe clase în 1906 e următoarea :

Clasa	Persoane transportate	Preț în pfkm	% din venit
I	2.466.414	7	3.73
II	81.822.545	4,5	20.44
III	373.634.563	3	40.97
IV	385.745.162	2	32.95
Militari	10.326.255	1	1.91

Este interesant de observa! că rentabilitatea fiecărei clase de vagoane se prezintă în așa fel, că din cauza puținei folosințe a vagoanelor de cl. I. costul de regie pentru transportul călătorilor de cl. I. e îndoit mai mare ca costul de transport. Rentabilitatea se mărește în raport invers cu clasa, fiind cea mai favorabilă pentru cl. IV. Militarii de asemenea sunt transportați sub costul de regie.

Traficul de mărfuri. — C. F. prusiene calculează transportul mărfurilor sau după tariful de colete (categorii de mărfuri) sau după încărcări de vagoane complete.

La tariful de categorii de mărfuri se deosebesc:

1. O clasă generală cu costul pe tonă-kilometru după depărtare între 11 pf. (până la 50 km.) și 6 pf. (de la 501 km. în sus);
2. O clasă redusă cu 8 pf.;
3. O clasă generală pentru mare viteză cu taxe îndoit ca la 1, o clasă redusă pentru mare viteză cu taxele de la 1.

Pe lângă aceasta se percepe întotdeauna o taxa de expedițiune, care pentru 1 tonă variază după distanță între 1—4 mărci.

La încărcări de vagoane complete sunt trei tarife generale și trei tarife speciale. Afară de acestea mai sunt foarte multe tarife excepționale. Acestea din urmă sunt în realitate regula generală, căci în 1906 mărfurile transportate după ele cuprind 63,87 % din întregul trafic și anume 171 655 213 tone cu 20 877 886 414 tone-kilometri, la un total de 283 288 622 tone cu 32 688 778 649 tone-kilometri.

Venitul pe 1 tonă-kilometru al mărfurilor transportate după tarifele normale a fost de 5,28 pf.; iar acela al mărfurilor transportate după tarifele excepționale s'a ridicat la 2,59 pf.

Din totalitatea mărfurilor 40,31 % sunt carbuni, cari în 1906 s'au transportat în o cantitate de 118 492 534 tone.

Tot în 1906 s'au transportat:

Produse agricole	43 031 618 tone
„ animale și animale	42 013 672 „
„ forestiere	19 208 797 „
„ industriale și miniere	187 635 645 „

Material rulant. — La finele anului 1906 c. f. prusiene dispuneau de peste 16 184 locomotive, 30 432 vagoane de persoane, 8 328 vagoane de bagaj și 347 410 vagoane de mărfuri.

O locomotivă a parcurs în medie pe anul 1906 o distanță de 47 440 km. Un vagon de persoană a parcurs în medie 55 532 ore km. și pe o axă de vagon de persoane a revenit 4—6 persoane.

Vagoanele de mărfuri au avut o capacitate de încărcare de 4 683 532 tone ceea-ce face 6.63 tone pe ora. Utilizarea medie pe an a unui vagon de marfă a fost de 157 163 tone-kilometri.

Rezultate financiare. — Veniturile și cheltuelile precum și excedentul pe 1906 au fost:

	M	%
Din traficul de persoane	500 633 330	37.38
„ „ „ mărfuri	1 235 759 471	66.16
Diverse.	122 474 728	6.56
Total	1 867 867 529	100.00
Cheltueli totale	1 169 773 093	
Excedent total	698 094 436	

Aceasta corespunde la un coeficient de exploatare (rap. între cheltuelile totale și venituri) de 62, 63 și la o dobândă de 7.48 % la capitalul întrebuințat.

Capitalul întrebuințat. — Pentru toate caile ferate, (35 342,93 km.) inclusiv cele de legătura fără trafic public a căror lungime nu intra în cifra de mai sus, s'a cheltuit până la finele anului 1906 un capital de 9 560 243 497 mărci ceea-ce face pe 1 km. 268 808 mărci

Această cheltuială se descompune astfel:

Exproprieri	870 510 038	mărci
Terasamente.	1 125 215 863	„
Poduri și podețe	649 219 583	„
Suprastructura.	2 124 155 460	„
Stațiuni, cladiri.	1 241 551 908	„
Vagoane, locomotive	1 951 260 861	„
Cheltueli de administrație	378 924 436	„

La sfârșitul anului 1906 datorită capitalului de cale ferată, ce urma să plătească dobândă și să se amortizeze cu 3.5 %, se urca la 2 712 247 000 m. Excedentul real a fost de 581 658 000 mărci.

Din aceasta s'a plătit dobânzi și amortisment 2 414 000 mărci iar restul de 533 368 000 mărci s'a întrebuințat la alte cheltueli ale statului.

Regimul personalului. — Numărul angajaților în 1906 a fost de 240 345, a lucrătorilor de 207 610, ceea-ce dă un total de 448 035

Dintre angajați 9 381 nu aparțineau casei de pensuni a statului, iar 77 044 persoane au fost întrebuințate ca ajutoare.

Dintre lucrători s'au întrebuințat 71 314 la mișcare, 73 964 la întreținere și 62 382 în ateliere.

Dau aci mai jos un tablou de numărul și atribuțiunile fie-cărui fel de funcționari precum și salariile anuale.

Număr	Funcțiune	Salariu anual
5	Directori ministeriali :	15 000 Mărci
3	administrativi cu cunoștințe de drept	
1	inginer civil	
1	" mecanic	
22	Președinți ai serviciului central și ai direc-	
	țiunilor	11 000 Mărci
34	Consilieri :	
17	administrativi	
14	ingineri civili	
3	" mecanici	
1	Director de c. f.	7 200 Mărci
413	Funcționari ai serv. central și direcțiunilor	4 200—7 200 Mărci
10	Ingineri civili și mecanici	3 600—5 700 "
		+1000 Mărci p. chirie
115	Inspectori de întreținere și mișcare . . .	3 600—5 700 Mărci
191	Ingineri de întreținere	2 700—3 600 "
21	Controlori tehnici	) 2 100—4 200 "
872	Secretari tehnici	
106	" de mișcare	) 1 500—3 000 "
411	Asistenți de birou	
14 902	Mecanici de locomotive	1 400—2 200 "
6 649	Conductori și frânari	1 400—1 900 "
15 671	Fochiști	1000 —1 500 "
29 876	Macagii, etc.	900—1 400 "
17 188	Cantonieri, gardieni	800—1000 "
1 561	Lucrători în serv. interior	) 1041 Mărci în medie
69 156	" de manevră	
61 625	" în ateliere	1 208 Mărci
72 540	" de întreținere.	772 "

Electricitate aplicată

Sporirea factorului de încărcare în stațiunile centrale electrice este obiectul unui studiu interesant publicat de Ch. Nichols în „*Electrical World*“.

Să știe că factorul de încărcare, adică raportul între puterea mijlocie dezvoltată și puterea totală disponibilă în o centrală electrică,

influențează mult asupra costului unității de putere : în special prețul iluminatului cu electricitate — chestiune de actualitate și pentru București — va putea fi redus cu atât mai mult cu cât factorul de încărcare va fi sporit prin întrebuințarea în cursul zilei a energiei de care dispune uzina centrală.

Tipografiile, atelierele mici de tâmplărie, ascensorii, — cari lipsesc sau nu funcționează în mai toate otelurile din București, — instalațiuni în ateliere de croitorie pentru mașinile de cusut, iată câți-va din numeroșii clienți citați în studiul menționat, care ar putea fi câștigați prin preț convenabil și staruința din partea Societații de iluminat cu electricitate a orașului București.

Edilitate

Curățirea străzilor prin deosebite procedee sunt descrise în „*Engineering Record*”. Februarie și Martie 1908.

Praful străzilor, mai ales cel fin este eminentemente vătămător sănătății publice, germenii multor boale au fost găsiți în acest praf.

Măturatul străzilor nu ridică de cât o parte din praf cel gros și rămâne tocmai cel mai fin și mai primejdios : la New-York s'a constatat că după măturat mai rămâne 3.5 până 160 litri pe 1000 metri pătrați de pavaj.

De aceia *spălatul* străzilor se impune ca singurul mijloc eficace de curățirea lor.

Din punct de vedere al costului, comisiunea specială însărcinată la New-York cu studiul acestei chestiuni a stabilit pentru acest oraș :

Fr. 1,90 costul de măturat cu mașina pe 1.000 metri pătrați

„ 1,68 „ „ „ cu mâna „ „ „ „

„ 1,50 „ „ spălat cu apă „ „ „ „

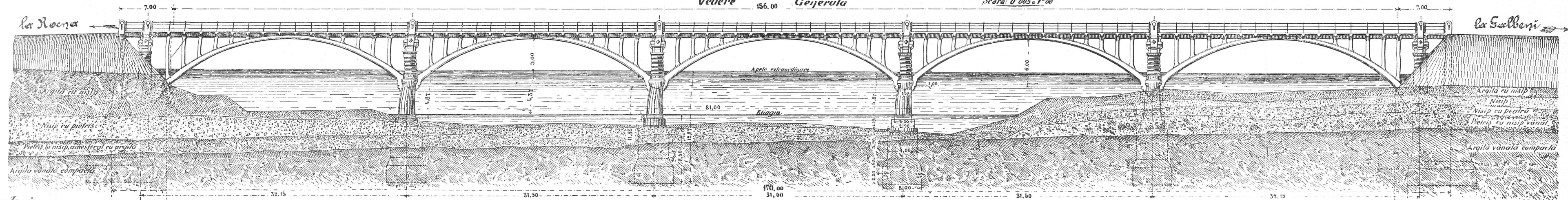
În stabilirea acestor prețuri s'a ținut seamă de cheltueli de primă instalare, amortisment, reparațiuni, dobânda capitalului și salarii : apa a fost socotită cu 0,10 fr. metru cub.

Singurile piedici în unele orașe ar fi lipsa de apă, sau de canaluri largi, dar pretutindeni se caută a se înlătura aceste lipsuri.

Pod definitiv boltit parabolic de 170.^m lungime, cu 5 deschideri de câte 30^m, peste râul Siret la Rocna

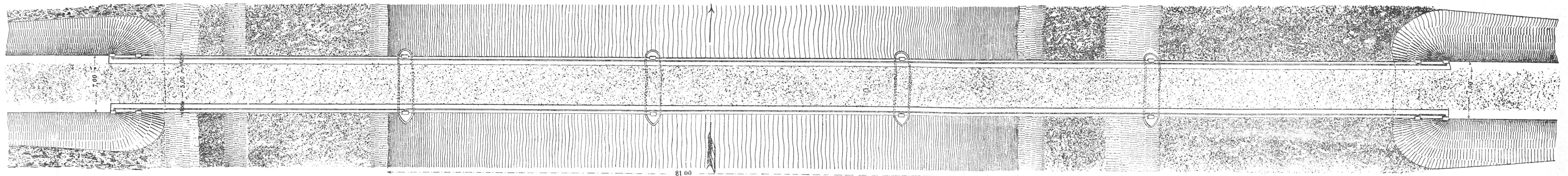
Vedere 156.00 Genjerulă

Scara: 0^m005 = 1^m00



Director:
Seful Biroului Tehnic
Inginer:
Anton

Planul.



Inginer
Carol Grigorescu

Tip de pod definitiv
boltit parabolic, de 30,00, deschidere,
aplicat la podurile peste "Siret", de la
Adjutul-Vechiu, Răcătău și Rocna.

Calculul elastic al arcului

Curbele de presiune.

Director:

[Signature]

Seful biroului tehnic
Inginer: *[Signature]*

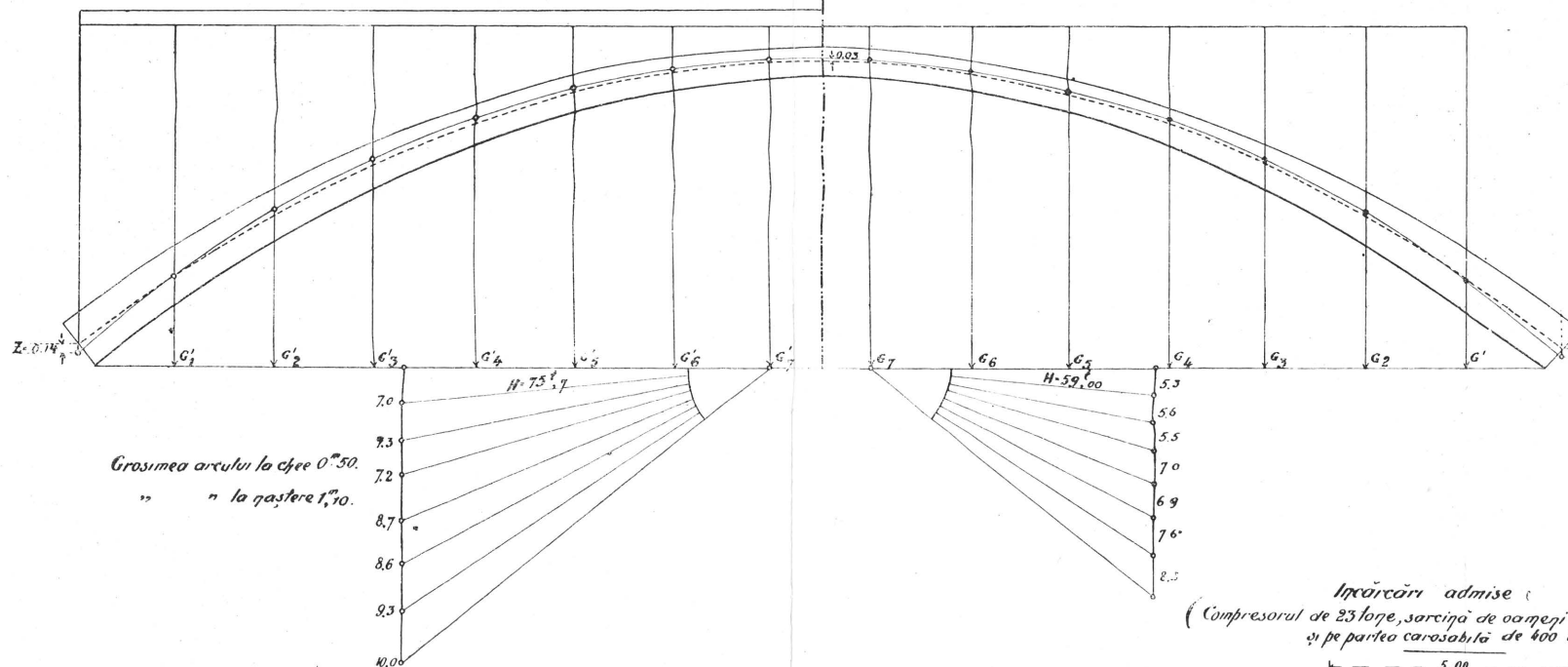
Inginer:

[Signature]

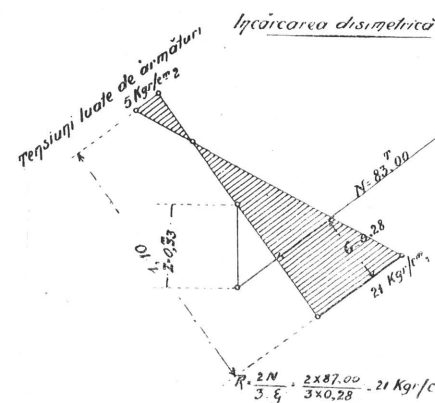
a) Încărcări simetrice

1°) Arcul simetric încărcat

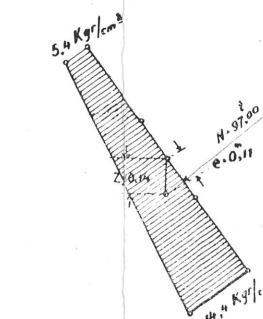
2°) Arcul descărcat



Travaliul materialului la răsul de la gâșterea

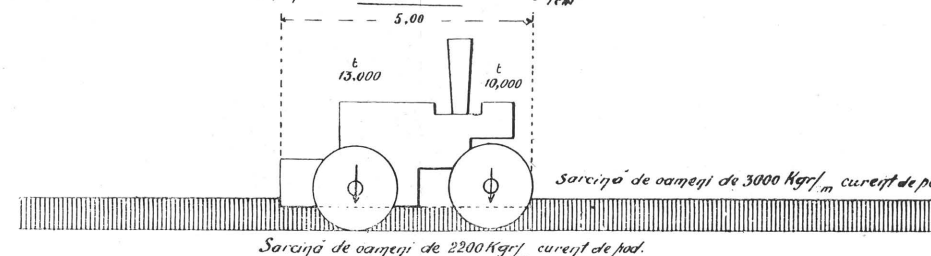


Încărcarea simetrică



$$R = \frac{N}{6} \left(1 + \frac{G}{6} \right) = \frac{97}{1.1} \left(1 + \frac{0.66}{1.10} \right) = \frac{16.4}{5.4}$$

Încărcări admise
(Compresorul de 23 tone, sarcină de oamegi petrolare de 500 Kgr/cm²
și pe partea carosabilă de 400 Kgr/cm²)



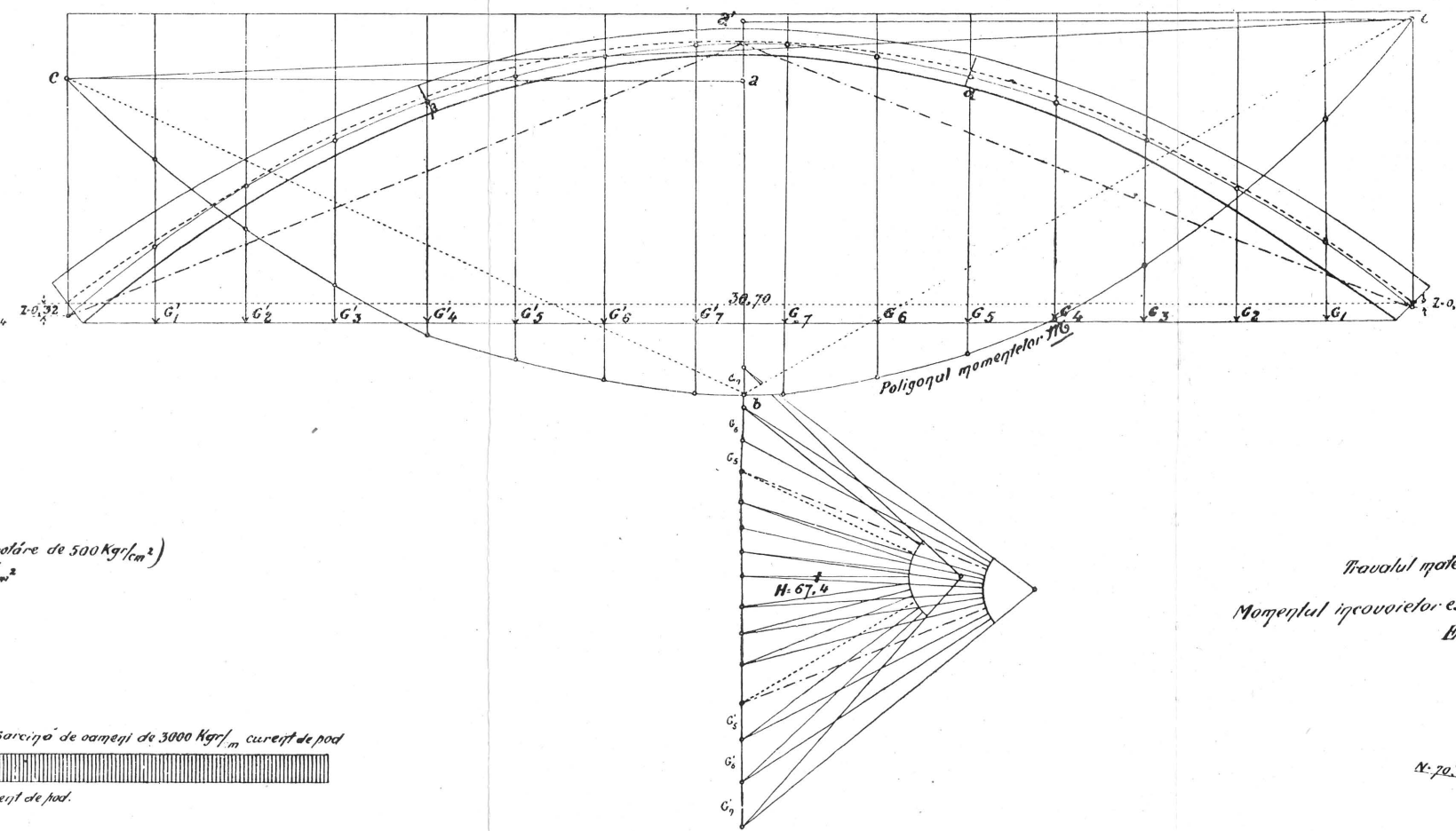
Încărcări uniforme repartizate echivalente, obținute prin repartizarea
greutăților compresorului după plan la 45° convăluit,
fără a se lua în considerare arcului,
și se împartă.

Se găsește $p = 850 \text{ Kgr/cm}$ curent de așchiu de arc
cu 1°00 lațime

b) Încărcări disimetrice

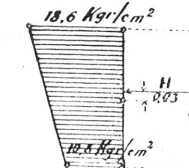
Jumătatea arcului încărcată

Jumătatea arcului descărcată



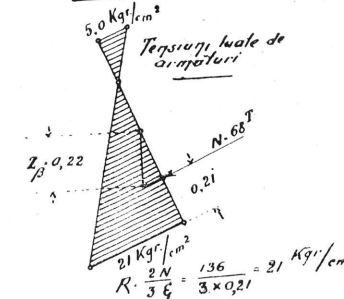
Travaliul materialului la răsul de la cee

Încărcarea totală

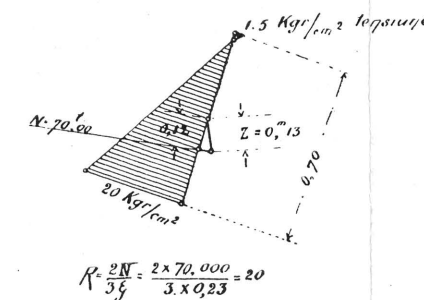


$$R = \frac{N}{6} \left(1 + \frac{G}{6} \right) = \frac{75.7}{0.55} \left(1 + \frac{0.18}{0.55} \right) = \frac{18.6}{10.8}$$

Travaliul materialului în răsul β (Încărcare disimetrică)
Momentul încovărit este: $M = M_0 - H_y - X_N - Y = 312 - 67.4 \times 4.60 - 0.57 \times 7.17 - 13.2 = -15.37 \text{ T.M.}$
Depărtarea curbei de presiune de fibra mijlocie $Z_\beta = \frac{15.3}{67.4} = 0.22$



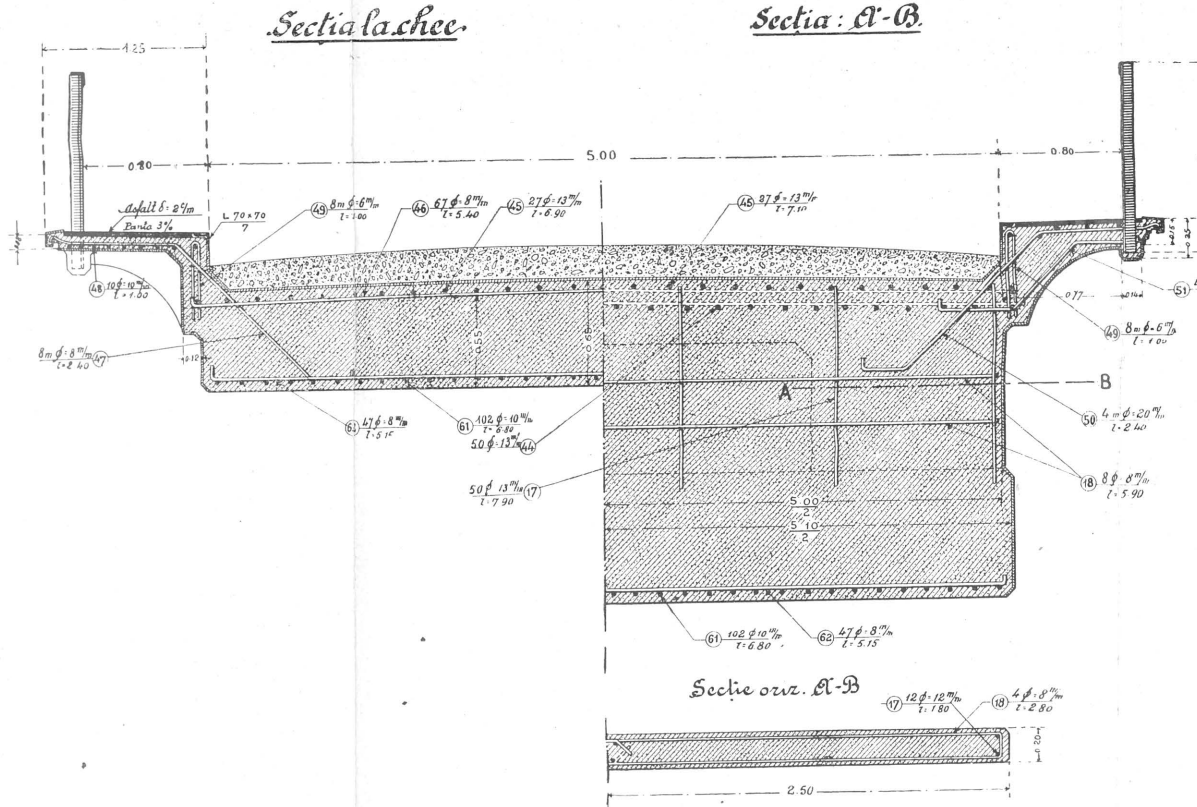
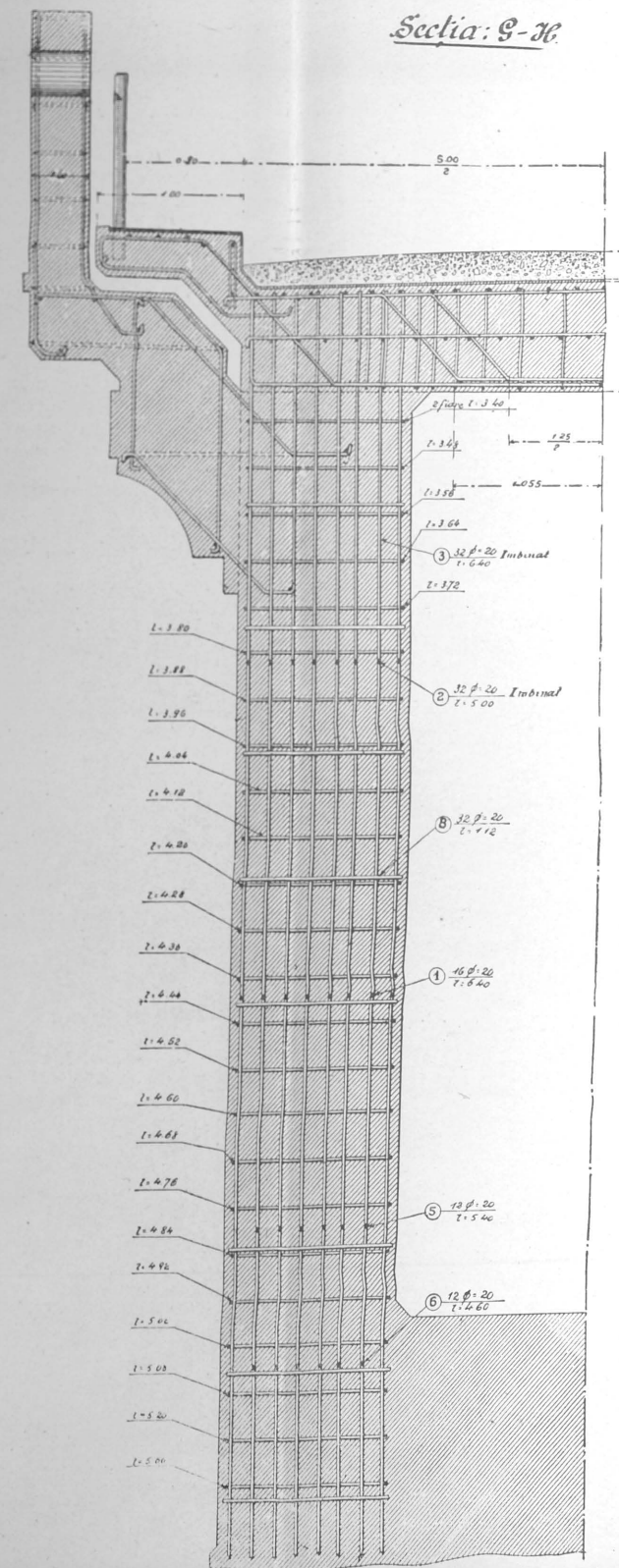
Travaliul materialului la răsul α (Încărcare disimetrică)
Momentul încovărit este: $M = M_0 - H_y - X_N - Y = 355 - 67.4 \times 5.25 + 0.57 \times 5.12 - 13.2 = -90.7 \text{ T.M.}$
Excentricitate $Z_\alpha = \frac{9.00}{67.4} = 0.13 \text{ m.}$



Travaliu admise

Rezistența betonului la strivire: 25 Kgr/cm²
" " la întindere: 5 Kgr/cm²

Scara lungimilor pentru arc 1 cm = 1 metru
" forțelor 1 cm = 10 tone
" momentelor M0 1 cm = 50 T.M.
" travaliilor 1 cm = 10 Kgr/cm²



Ministerul Lucrărilor Publice
Direcțiunea Serviciului de Poduri și Sosele

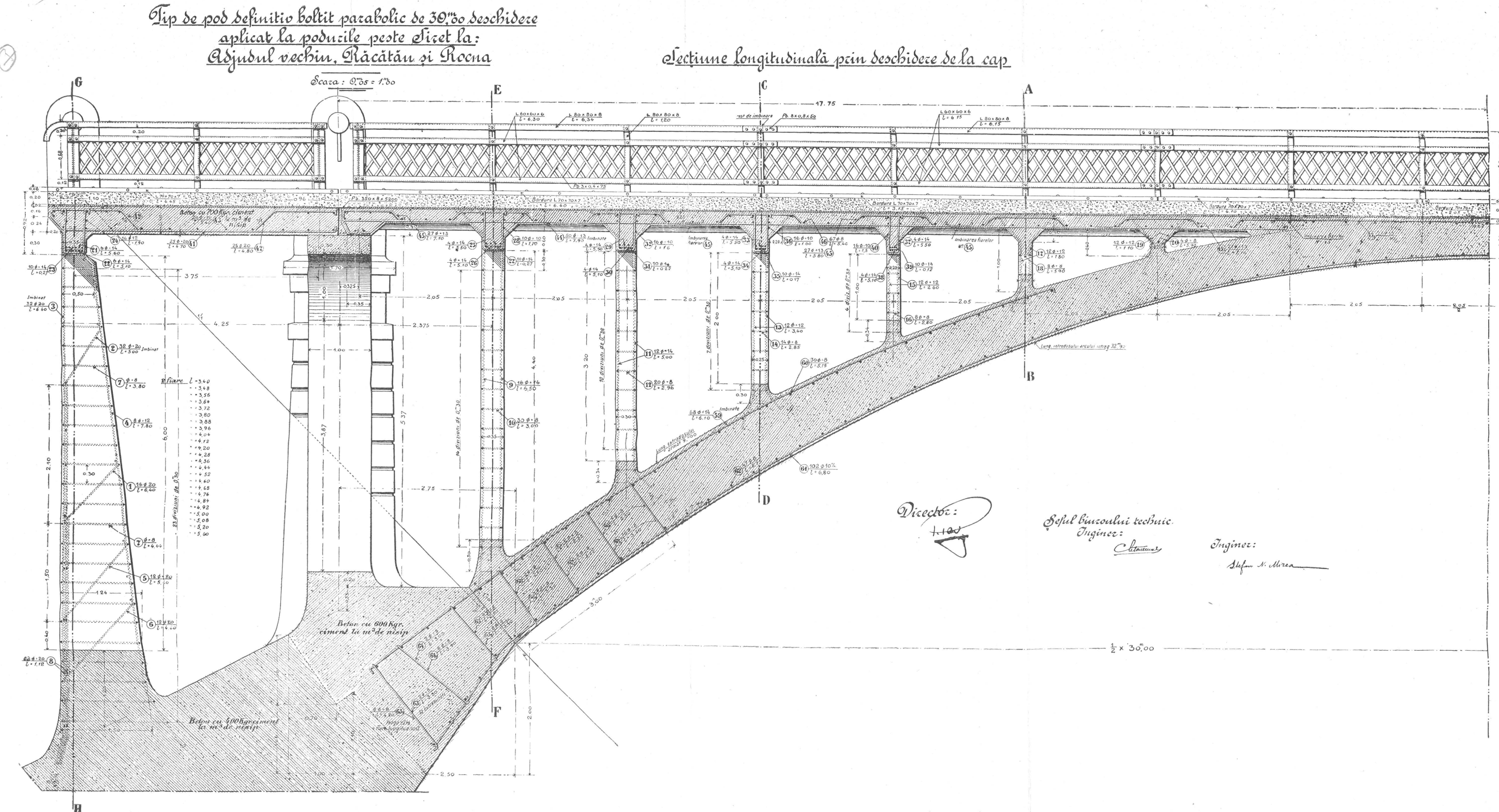
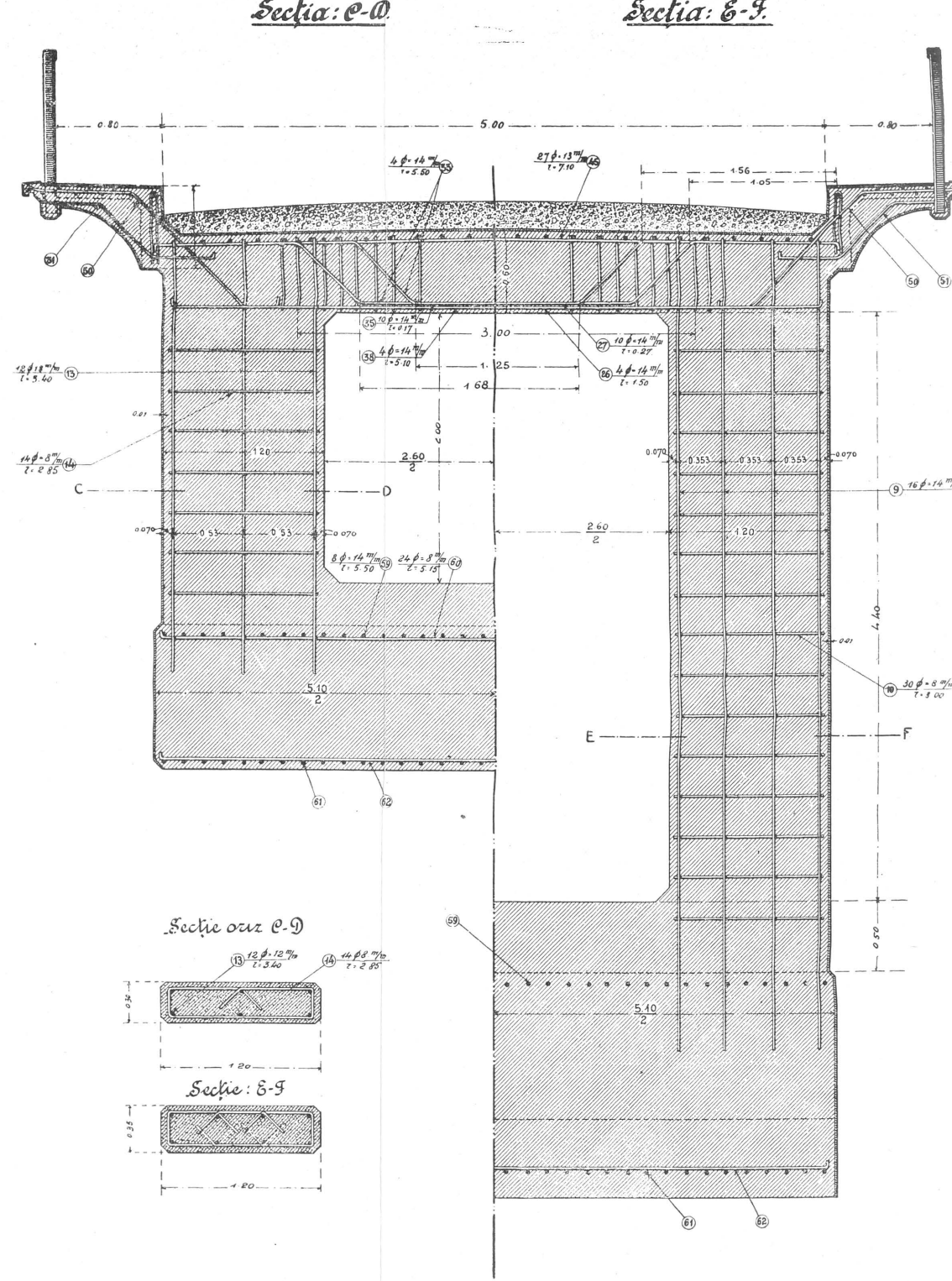
Tip de pod definitiv boltit parabolic de 30^m deschidere
aplicat la podurile peste Siret la:
Adjudul vechin, Răcătăn și Roena

Scara: 0^m05 = 1^m00

Director: *[Signature]*

Șeful biroului tehnic
Inginer: *[Signature]*

Inginer: *[Signature]*



Secție transversală prin pilă.

Tip de pod boltit parabolic
de 30^{m.00} deschidere
aplicat la podurile peste Siret de la
Ajudul Vechiu Răcățanu, Rocna
Scara 5 cm. = 1 metru

Director

Seful biuroului tehnic
Inginer
C. Traian

Engineer

Hyman N. Mirra

~~ultimus et~~

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

PARTEA TECNICĂ

STUDIUL ASUPRA CALCULULUI ÎMPINGERII PĂMÂNTURILOR

(continuare)

2. *Cazul unui zid inclinat spre interiorul masivului.*

Fie AB un zid făcând cu horizontala unghiul τ_1 (fig. 11); raportând la sistemul de coordonate AL și AF, aplicând aceleași notațiuni ca în cazul zidului vertical și punind $\cotg \tau_1 = \beta$ avem:

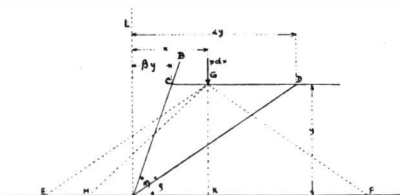


Fig. 11

$$V_p = \frac{p}{2\beta y} \int_{\beta y}^{\alpha y} (2y - x) dx$$

$$\text{și } H_p = \frac{p}{4\alpha y^2} \int_{\beta y}^{\alpha y} (\alpha^2 y^2 - x^2) dx$$

de unde :

$$V_p = \frac{p}{4\alpha} (\alpha - \beta)^2 y$$

$$\text{și } H_p = \frac{p}{12\alpha} (\alpha - \beta)^2 (2\alpha + \beta) y$$

$$\text{iar } \operatorname{tg} \eta = \frac{3}{2\alpha + \beta}$$

În ceea-ce privește punctul unde împingerea întâlnește zidul avem (fig. 12):

$$EA = GA - GE$$

$$GA = ah$$

$$GE = \frac{h}{\operatorname{tg} \theta} = h \left(\frac{2\alpha + \beta}{3} \right)$$

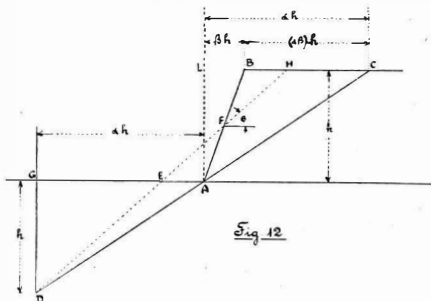


Fig. 12

deci

$$EA = h \left(\frac{\alpha - \beta}{3} \right)$$

apoi

$$BH = BC - HC$$

$$BC = (\alpha - \beta) h$$

$$HC = 2AE = \frac{2}{3} h (\alpha - \beta)$$

înlocuind pe H_t , V_t , dH_t , dV_t cu valorile lor și observând că $AG = \beta \times \overline{FG}$ obținem :

$$FG = \frac{h}{3}$$

adică împingerea întâlnește zidul la $\frac{1}{3}$ a înălțimei.

3. *Cazul unui zid înclinat spre exteriorul masivului* (fig. 14).
Procedând în mod analog ca la No. 2, punind $tg \gamma_1 = \beta$ și raportând diferitele puncte la sistemul de coordonate AL și AF obținem :

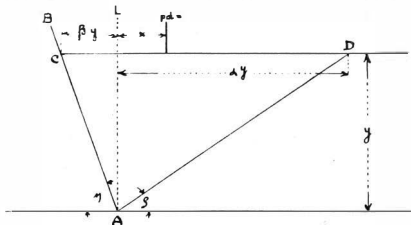


Fig. 14

Pentru împingerea datorită supraîncărcării uniforme distribuite :

$$V_P = \frac{p}{4\alpha} (\alpha + \beta)^2 y$$

$$H_P = \frac{p}{12\alpha} (\alpha + \beta)^2 (2\alpha - \beta) y$$

$$tg \eta = \frac{3}{2\alpha - \beta}$$

împingerea întâlnind zidul la jumătatea înălțimei lui;
iar pentru împingerea datorită masivului de pământ aflat în spatele zidului :

$$V_t = \frac{\pi}{8\alpha} (\alpha + \beta)^2 h^2$$

$$\text{și } H_t = \frac{\pi}{24 \alpha} (a + \beta)^2 (2 \alpha - \beta) h^3$$

împingerea întâlnind zidul la $\frac{1}{3}$ a înălțimei lui.

4. *Cazul unui zid curb* — Am văzut la I că împingerea dată pe o suprafață ADB (fig. 15) de o forță aplicată pe planul BC este identică cu împingerea dată de aceea forță pe planul AB. Urmează că împingerea datorită supra sarcinii uniform distribuită pe un plan

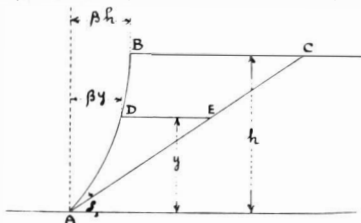


Fig. 15

oare care DE se poate afla cu ajutorul formulelor precedente presupunând că zidul e plan și introducând în formule valoarea β corespunzătoare fie-cărui plan.

Componentele împingerii dată de masivul de pământ aflat în dosul zidului se obțin din formulele:

$$V_t = \frac{\pi}{4 \alpha} \int_0^h (a - \beta)^2 y \, dy$$

$$\text{și } H_t = \frac{\pi}{12 \alpha} \int_0^h (a - \beta)^2 (2 \alpha + \beta) y \, dy$$

din forma zidului se poate deduce valoarea lui β în funcțiune de y ; introducând această valoare în ecuațiunile de mai sus și integrând se obține valorile cantităților V_t și H_t .

În practică însă e mai simplu de a calcula integralele obser-

vând că, dacă construim curbele determinate de ordonatele y și de abscisele $(a - \beta)^2 y$ respectiv $(a - \beta)^2 (a + \beta) y$, valoarea suprafețelor închise de aceste curbe ne dă cantitățile

$$V_I \propto \frac{4a}{\pi} \text{ respectiv } H_I \propto \frac{12a}{\pi}$$

Pentru a determina și pozițiunea împingerii vom observa că dacă a este distanța de la punctul A la componenta verticală a împingerii trebuie să avem :

$$a \times V_I = -\frac{\pi}{4a} \int_0^h \frac{\beta y}{2} (a - \beta)^2 y dy.$$

Valoarea cantității a se poate obține fie integrând după ce s'a înlocuit β cu valoarea sa în funcție de y , fie observând că ecuația de mai sus arată că forța V_I trece prin centrul de greutate al suprafeței determinată de curba dusă cu $\frac{\beta y}{2}$ ca ordonate și cu $(a - \beta)^2 y$ ca abscise. În același mod se determină și distanța la componenta orizontală.

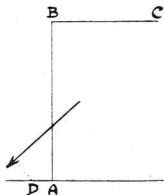


Fig. 16

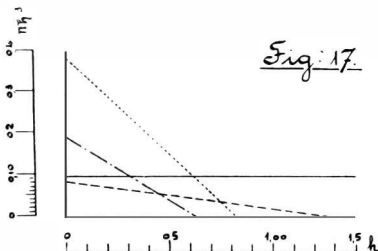
Credem că exemplele precedente sunt suficiente pentru a da o idee de modul cum s'ar putea calcula împingerea și în celelalte cazuri cari se pot prezenta în practică.

Vom atrage însă atențiunea că formulele stabilite până acum presupun două lucruri.

1. Că repartițiunea forțelor se face într'un plan normal pe zid: în realitate repartițiunea se face după un con, așa că formulele nu pot fi considerate ca exacte de cât de la distanța yy de la marginea zidului, de unde suprafața învăluitoare a conurilor se compune din două planuri.

2. S'a presupus că masivul e capabil de o reacțiune F' (fig. 6) produsă de frecare. În cazul când frecarea nu e suficientă pentru a produce această reacțiune, ceea-ce se întâmplă la lichide și la argilele înmuiate, echilibrul nu mai e posibil fără un perete de sprijin, care să fie capabil de reacțiunile necesare pentru oprirea alunecării moleculelor pe planurile orizontale — pe lângă reacțiunea

$$\varphi = 15^\circ$$



opusă la împingerea propriu zisă iar teoria, așa cum a fost expusă, nu mai e aplicabilă.

Pentru a compara rezultatele date de teoria expusă până acum cu acele date de teoria lui Coulomb și a lui Rankine am calculat în cazul unui zid vertical și pentru diferite valori ale talusului natural valoarea momentelor față de un punct $\bullet$ (fig. 16) situat pe planul de bază la distanțe variabile de la zid a împingerilor în diferite cazuri. Aceste momente reprezintă momentele de răsturnare

$$\beta = 30^\circ$$

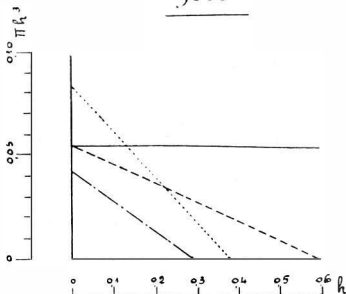
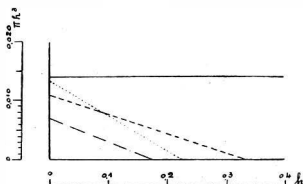


Fig. 17 a.

$$\beta = 45^\circ$$



Legendă

- Teoria lui Rankine
 - - - - - "Coulomb
 Repartiție după legea dreptunghiului
 " " " triunghiului

Fig. 17 b.

pentru ziduri de o grosime AD ; cu cât ele sunt mai mari cu atât împingerea e mai defavorabilă și vice-versa.

Insemnând cu z/h distanțele AD (h fiind înălțimea zidului) și luând ca abscise valorile z , iar ca ordinate împingerile, obținem dreptele reprezentative din (fig. 17). De oare ce în toate cazurile raportul între împingerea dată de suprasarcină uniform distribuită și aceea dată de masivul de pământ e același, comparația s'a făcut numai pentru acest din urmă caz.

După cum se vede din aceste diagrame — avându-se în vedere grosimea ce se dă în practica zidurilor — pentru înclinările obicinuite ale taluselor rezultatele date de ipoteza distribuției după legea dreptunghiului se apropie mai mult de acelea date de teoria lui Coulomb, iar pentru înclinări mai mici se apropie mai mult de acelea date de teoria lui Rankine.

CRISTEA NICULESCU

Inginer

șef de secție, serviciul podurilor C. F. R.

Noile poduri de șosea peste Șiret

(Urmare)

a) Calculul Arcului

În numărul trecut al Buletinului am arătat că înălțimea arcului în diferite puncte a fost calculată cu ajutorul ecuațiunii:

$$1. \quad h = h_0 \sec^2 \alpha$$

unde h_0 e înălțimea arcului la cheie și α unghiul pe care tangenta la fibra mijlocie îl face cu orizontala.

Această relațiune pe lângă că convine bine direcțiunii către care se tinde astăzi de a da arcelor secțiuni foarte variabile, pentru a le face pe cât se poate de egala rezistență, dă mai totdeauna valori admisibile pentru înălțimea arcului la rosturile de la nașteri (arce propriu zise) sau la rosturile de ruptură (arce în plin centru), prezintă în acelaș timp și marcele avantaj că face integrabili toți termenii din ecuațiunile de elasticitate care depind numai de elemente geometrice.

Se evită ast-fel cu această formula o serie de integrări prin cuadraturi care în general conduc la calcule numerice lungi foarte susceptibile de erori.

Din cauză că metoda de calcul pe care am întrebuințat-o la construirea curbilor de presiune este în mare parte nouă, cred util a dezvolta această metoda cu toate detaliile pe care le comportă, stabilind ecuațiunile generale ale arcelor care au înălțimile lor determinate de ecuațiunea (1), în ipoteză că arcul are o lățime constantă și că este constituit din un material care are acelaș mod de elasticitate în toate secțiunile lui.

Din formulele generale pe care le vom obține, vom face apoi ca aplicație, calculul arcului de 37.00 m. adoptat la podurile peste Șiret, calcul cu care s'au determinat eforturile presupunând că bolta

e de beton simplu, așa că armaturile metalice nu s'au avut în vedere, — propriu zis vorbind, — la calculul elastic al arcului, ci au fost puse numai pentru a lua tensiunile din anumite secțiuni periculoase.

2. Fie AB fibra mijlocie a arcului, $2a$ deschiderea ei, b săgeata, CED curba de presiune, Oxy axele de coordonate, nasterile A și B fiind de nivel.

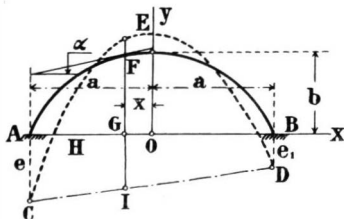
Momentul incovoetor în secțiunea F a arcului este :

$$(2) \quad M = H \overline{EF} = \mathcal{M} - (y + y_1) H$$

în care H este împingerea orizontală a arcului, $\mathcal{M}$ momentul incovoetor fictiv pe care l'ar da sarcinile care acționează arcul în punctul G al unei grinzi drepte simplu rezimate AB și y_1 o lungime delinită de ecuația :

$$y_1 = \frac{e' + e}{2} + \frac{e' - e}{2} x$$

Fig. 1



Acestea spuse, travaliul de deformare corespunzător arcului întreg este :

$$(3) \quad T = \frac{1}{2E} \left(\int_{(AB)} \frac{M'^2 ds}{J} + \int_{(AB)} \frac{N'^2 ds}{F} \right)$$

în care E , F , J , N și ds sunt respectiv modulul de elasticitate, secțiunea, momentul de inerție, compresiunea normală și arcul elementar, ambele integrale fiind întinse d'alungul fibrei mijlocii AB ,

Dacă negligem cum se face de obicei, efectul puterilor tăietoare, putem scrie :

$$(4) \quad N = H \sec \alpha$$

Ținând seama de ecuațiunile (1) și (4), dacă efectuăm integrala corespunzătoare efortului N , dacă transformăm prima integrală curbilinie în o integrală după axa Ox și dacă însemnăm cu b' baza constantă a secțiunii arcului, relațiunea (3) devine :

$$(5) \quad T = \frac{1}{b'h_0 E} \left(\frac{6}{h_0^3} \int_{-a}^{+a} M^2 \cos^2 \alpha dx + aH^2 \right)$$

De asemenea, dacă facem :

$$\frac{e_1 + e_2}{2} H = Y,$$

$$\frac{e_1 - e_2}{2a} H = X$$

ecuația (2) se poate scrie :

$$(6) \quad M = \mathcal{M} - Hy - Xx - Y$$

de unde deducem, luând derivatele parțiale :

$$\frac{\partial M}{\partial H} = -y, \quad \frac{\partial M}{\partial X} = -x, \quad \frac{\partial M}{\partial Y} = -1$$

Dacă aplicăm ecuațiunii (5) teorema lui *Castigliano*, anulând derivatele parțiale ale lui T în raport cu H , X și Y obținem ecuațiunile :

$$6 \int_{-a}^{+a} M y \cos^2 \alpha dx = ah^3 \cdot H$$

$$\int_{-a}^{+a} M x \cos^2 \alpha dx = 0$$

$$\int_{-a}^{+a} M \cos^2 \alpha dx = 0$$

sau înlocuind pe M prin valoarea dată de (6) și suprimând integralele care sunt nule din motive de simetrie :

$$(7) \quad \left\{ \begin{array}{l} \int_{-a}^{+a} \mathcal{M} y \cos^2 \alpha dx = \left(\frac{1}{6} a h^3 + 2 \int_0^a y^3 \cos^2 \alpha dx \right) H \\ \quad \quad \quad + 2 Y \int_0^a y \cos^2 \alpha dx \\ \int_{-a}^{+a} \mathcal{M} x \cos^2 \alpha dx = 2 X \int_0^a x^2 \cos^2 \alpha dx \\ \int_{-a}^{+a} \mathcal{M} \cos^2 \alpha dx = 2 H \int_0^a y \cos^2 \alpha dx + 2 Y \int_0^a \cos^2 \alpha dx \end{array} \right.$$

Acestea sunt pentru cazul nostru, ecuațiunile care definesc necunoscutele problemei H , X și Y ori care ar fi ecuația fibrei mijlocii.

3. Dacă admitem că fibra medie a arcului este parabola :

$$y = \frac{b}{a^2} (a^2 - x^2)$$

capătăm :

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{2bx}{a^2}, \quad dx = -\frac{a^2}{2b} \frac{d\alpha}{\cos^2 \alpha}$$

În aceste condițiuni integralele din ecuațiunile (7) care nu conțin pe α se pot efectua și obținem :

$$u = \int_a^0 \cos^4 \alpha \, dx = \frac{a^2}{2b} \int_0^{\alpha_0} \cos^4 \alpha \, d\alpha = \operatorname{ctg} \alpha_0 \left[\sin 2\alpha_0 \left(\cos^2 \alpha_0 + \frac{5}{4} \cos^2 \alpha_0 + \frac{15}{8} \right) + \frac{15}{4} \alpha_0 \right] \frac{a}{12}$$

$$\xi = \int_a^0 x^2 \cos^4 \alpha \, dx = \frac{a^6}{8b^3} \int_0^{\alpha_0} \sin^2 \alpha \cos^4 \alpha \, d\alpha = \operatorname{ctg}^3 \alpha_0 \left(\sin^3 2\alpha_0 + 3 \sin 2\alpha_0 \sin^2 \alpha_0 - \frac{3}{2} \sin^3 2\alpha_0 + 3\alpha_0 \right) \frac{a^3}{48}$$

$$\eta = \int_0^a y \cos^4 \alpha \, dx = b \int_0^{\alpha_0} \cos^4 \alpha \, d\alpha - \frac{b}{a^2} \int_0^a x^2 \cos^4 \alpha \, dx = ab - \frac{b}{a^2} \xi$$

$$\zeta = \int_0^a y^2 \cos^4 \alpha \, dx = \frac{b^2}{a^4} (a^4 a - 2x^2 \xi + 2)$$

în care :

$$\eta_1 = \int_0^a x^2 \cos^4 \alpha \, dx = \frac{a^{10}}{32b^3} \int_0^{\alpha_0} \sin^4 \alpha \cos^4 \alpha \, d\alpha = \operatorname{ctg}^5 \alpha_0 \left(-\sin^2 2\alpha_0 + 3 \sin 2\alpha_0 \sin^2 \alpha_0 - \frac{3}{2} \sin 2\alpha_0 + 3\alpha_0 \right) \frac{a^2}{48}$$

α_0 fiind unghiul pe care îl face tangenta la nașterea fibrei mijlocii cu orizontala Ox .

Așa fiind ecuațiunile generale de echilibru elastic ale unui arc parabolic sunt :

$$(8) \quad \begin{cases} \int_{-a}^{+a} \epsilon H y \cos^4 \alpha \, dx = \left(\frac{1}{6} a h_0^2 + 2\zeta \right) H + 2\eta Y \\ \int_{-a}^{+a} \epsilon H x \cos^4 \alpha \, dx = 2\xi X \\ \int_{-a}^{+a} \epsilon H \cos^4 \alpha \, dx = 2\eta H + 2aY \end{cases}$$

4. Integralele din primii membri ai fiecăreia din ecuațiunile sistemului (8) sunt imposibil de efectuat în cazul general. Vom proceda

deci la nevoie pentru calculul lor prin una din metodele grafice cunoscute sau mai bine prin cuadraturi.

Se poate însă rezolva problema în mod complet și absolut riguros în ipoteză că arcul este încărcat cu o sarcină uniform repartizată pe orizontală.

Incărcarea simetrică totală, p fiind sarcina uniform repartizată avem :

$$\mathcal{M}' = \mathcal{M} = \frac{p a^3}{2 b} y$$

Ecuatiunile (8) devin :

$$\frac{p a^3}{b} \int_0^a y' \cos^3 \alpha dx = \frac{1}{6} (a h_0^3 + 2\gamma) H + 2\gamma Y$$

$$\frac{p a^3}{b} \int_0^a y \cos^3 \alpha dx = 2 (\gamma H + \alpha Y)$$

sau :

$$\frac{p a^3}{b} \gamma = \left(\frac{1}{6} a h_0^3 + 2\gamma \right) H + 2\gamma Y$$

$$\frac{p a^3}{b} \gamma = 2 (\gamma H + \alpha Y)$$

sau rezolvând în raport cu Y și H :

$$(9) \quad \begin{cases} H = \frac{p a^3}{2 b} \frac{1}{1 + \varepsilon} \\ Y = \frac{p a^3}{2 b} \frac{\gamma}{\alpha} \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} \end{cases}$$

în care :
$$\varepsilon = \frac{a h_0^3 \alpha}{12 (\alpha \delta - \gamma^2)}$$

Ecuatiunile (9) definesc împingerea la chee și momentul de încas-trare date de sarcina uniform distribuită p .

Momentele încovoetoare în arc variază după relațiunea :

$$M = \frac{p a^3}{2 b} \left(y - \frac{\gamma}{\alpha} \right) \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}$$

Incărcare disimetrică. — Să presupunem acum că încărcăm arcul cu sarcina p disimetric și anume pe o jumătate de arc co-prinsă între naștere și chee.

Momentul fictiv $\mathcal{M}_{max}$ este dat de relațiunea :

$$\mathcal{M}_{max} = \frac{p a^3}{4}$$

Se vede ușor că putem înlocui integrala :

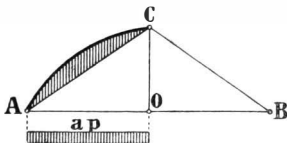
$$\int_{-a}^{+a} \mathcal{M} x \cos^3 u \, dx$$

prin expresiunea :

$$\frac{p}{4} \int_0^a x^3 (a - x) \cos^3 u \, dx$$

care corespunde integralii întinsă în interiorul ariei cuprinsă între parabola AC și coarda sa.

Fig. 2



Cea de a doua ecuație din (8) se poate scrie sub forma :

$$\frac{p}{4} \int_0^a x^3 (a - x) \cos^3 u \, dx = 2 \frac{8}{p} N_{dis}$$

sau :

$$a \int_0^a x^3 \cos^3 u \, dx - \int_0^a x^4 \cos^3 u \, dx = \frac{8}{p} N_{dis}$$

sau :

$$(10) \quad a \frac{8}{p} - z = \frac{8}{p} N_{dis}$$

în care :

$$z = \int_0^a x^4 \cos^3 u \, dx = \frac{a^5}{16 b^4} \int_0^{\theta_0} \sin^3 u \cos^3 u \, du = \cos^4 u_0 \left(\frac{1}{2} + \cos^2 u_0 \right) \frac{a^4}{6}$$

De asemenea avem :

$$\int_{-a}^{+a} \mathcal{M} \cos^3 u \, dx = \int_0^a \mathcal{M}_1 \cos^3 u \, dx + \int_0^a \mathcal{M}_2 \cos^3 u \, dx$$

unde :

$$\mathcal{M}_1 = \frac{p a^3}{4 b} y, \quad \mathcal{M}_2 = \frac{p a}{4} (a - x)$$

și prin urmare :

$$\int_{-a}^{+a} \mathcal{M} \cos^2 \alpha \, dx = \frac{p a^3}{4 b} \gamma + \frac{p a}{4} (a \alpha - \theta)$$

unde :

$$\theta = \int_{-a}^{+a} x \cos^2 \alpha \, dx = \frac{a^3}{4 b^3} \int_0^{\alpha_0} \sin \alpha \cos^3 \alpha \, d\alpha = \cot^2 \alpha_0 \left(1 - \cos^2 \alpha_0 \right) \frac{a^3}{b^3}.$$

Putem deci scrie :

$$a p \left(\frac{a}{b} \gamma + a \alpha - \theta \right) = 8 \left(\gamma H_{dis} + \alpha Y_{dis} \right)$$

Ecuațiunile problemei sunt :

$$H_{dis} = \frac{1}{2} H_{sim}$$

$$p (a \gamma - z) = 8 \gamma X_{dis}$$

$$a p \left(\frac{a}{b} \gamma + a \alpha - \theta \right) = 8 \left(\gamma H_{dis} + \alpha Y_{dis} \right)$$

sau rezolvind :

$$(11) \quad \begin{cases} H_{dis} = \frac{p a^2}{4 b} \cdot \frac{1}{1 + \varepsilon} \\ X_{dis} = \frac{p}{8} \left(a - \frac{z}{\beta} \right) \\ Y_{dis} = \frac{a^2 p}{8 b} \frac{1}{\alpha} \left[b \left(\alpha - \frac{\theta}{a} \right) + \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 1} \gamma \right] \end{cases}$$

Momentele de încăstrare sunt respectiv pentru nașterea din partea încărcată :

$$M_d = - a X_{dis} - Y_{dis}$$

pentru nașterea din partea descărcată :

$$M_d = a X_{dis} - Y_{dis}$$

X_{dis} și Y_{dis} fiind definiți de ecuațiile (11).

5. Acestea fiind stabilite să procedăm la calculul numeric al arcului de care ne interesăm. Vom face o problemă de verificare. Am arătat că grosimea arcului la chee este :

$$h_0 = 0.70 \text{ m.}$$

De asemenea avem : $a = 18.95 \text{ m.}$

$$b = 6.85 \text{ m.}$$

Unghiul α_0 e definit de ecuația :

$$\tan \alpha_0 = \frac{2b}{a} = \frac{13.70}{18.95} = 0.723$$

și deci :

$$\sin \alpha_0 = 0.585 ; \sin 2\alpha_0 = 0.949 ; \cos \alpha_0 = 0.811 ; \cotg \alpha_0 = 1.385$$

$$\alpha_0 = 0.625$$

Înălțimea arcului la nașteri este :

$$l_h = \frac{h_0}{\cos^2 \alpha} = \frac{0.700}{0.5334} \cong 1.30 \text{ m.}$$

Se găsește :

$$\alpha = 11.618 ; \beta = 858.707 ; \gamma = 63.202 ; \delta = 374.501$$

$$z = 0.0252 ; \bar{z} = 10.746,217 ; \theta = 82.199 ;$$

$$\frac{1}{1+z} = 0.9754 ; \frac{\gamma}{\alpha} \frac{\bar{z}}{1+z} = 0.1337 ; \frac{z}{\beta} = 12.514$$

$$\frac{1}{\alpha} \left[b \left(\alpha - \frac{\theta}{\alpha} \right) + \frac{z-1}{z+1} \gamma \right] = -0.880$$

Ecuatiunile (9) și (11) devin :

$$(9') \quad \begin{cases} H_{sin} = 0.9754 \frac{P a^3}{2 b} \\ Y_{sin} = 0.1337 \frac{P a^3}{2 b} \end{cases}$$

și :

$$(11') \quad \begin{cases} H_{dis} = 0.4877 \frac{P a^3}{2 b} \\ X_{dis} = 0.8045 P \\ Y_{dis} = -0.2200 \frac{P a^3}{2 b} \end{cases}$$

Putem prin urmare cu ajutorul acestor ecuațiuni să determinăm, împingerile orizontale și momentele de încadrare date de încărcarea accidentală uniform distribuită, în ipoteza că arcul e complet încărcat (Sistemul 9') sau în ipoteză că arcul e disimetric încărcat (sistemul 11').

Să ne ocupăm acum de sarcinile permanente. Dividem arcul în boltări prin rosturi verticale așa ca greutatea lor să fie aplicată pe mediana stâlpilor care susțin platelagiul și determinăm ast-fel sarcinile permanente în tone :

$$P_1 = 10.2 \quad P_2 = 8.9 \quad P_3 = 7.8 \quad P_4 = 6.8 \quad P_5 = 6.4 \quad P_6 = 6.0$$

$$P_7 = 5.8 \quad P_8 = 5.2$$

care revin din fiecare boltar și zid transversal unui metru de lățime de arc, P_1 fiind zidul cel mai apropiat de nașteri ; sarcinile :

$$P_1 = 2,1 \text{ t} \quad P_{10} = 2,8 \text{ t}$$

provin respectiv din un bolțar de lângă naștere și din o jumătate bolțar de lângă chee. În determinarea acestor sarcini greutatea trotoarului a fost repartizată pe întreagă lățimea bolții. S'a admis ca densitate : pentru betonul bolții 2.2 t/m³ pentru împietruire 2.0 t/m³ și pentru beton armat 2.4 t/m³.

Încărcarea permanentă fiind simetrică de o parte și de alta a cheii, ecuațiunile (8) devin :

$$\int_0^a M y \cos^2 \alpha dx = \left(\frac{1}{12} a h_0^2 + \delta \right) H + \gamma Y$$

$$\int_0^a M \cos^2 \alpha dx = \gamma H + a Y$$

iar dacă rezolvim în raport cu H și Y obținem :

$$(8') \quad \begin{cases} H = \frac{a \int_0^a M y \cos^2 \alpha dx - \gamma \int_0^a M \cos^2 \alpha dx}{\frac{a}{12} a h_0^2 + a \delta - \gamma^2} \\ Y = \frac{\left(\frac{a}{12} h_0^2 + \delta \right) \int_0^a M \cos^2 \alpha dx - \gamma \int_0^a M y \cos^2 \alpha dx}{\frac{a}{12} a h_0^2 + a \delta - \gamma^2} \end{cases}$$

sau efectuând calculele numerice și înlocuind integralele prin sume :

$$(8'') \quad \begin{cases} H = 0.03179 \sum_0^a M y \cos^2 \alpha \Delta x - 0.17294 \sum_0^a M \cos^2 \alpha \Delta x \\ Y = 1.02689 \sum_0^a M \cos^2 \alpha \Delta x - 0.17294 \sum_0^a M y \cos^2 \alpha \Delta x \end{cases}$$

Rămâne acum, pentru a determina pe H și Y să calculăm sumele din membrul al doilea.

(Va urma)

ȘTEFAN N. MUREA

Proiect de extinderea unui oraş

Introducere. Oraşul M. cu o densitate mare de populaţiune, având toate cartierele sale ocupate cu clădiri şi deci fără locuri virane, încearcă anual o creştere de populaţiune relativ mare. Această creştere de populaţiune aduce cu sine tendinţa de extindere a oraşului prin clădiri noi pe terenurile libere de construcţiuni de la marginea şi din afara oraşului.

Administraţiunea prevăzând această tendinţă fixează zona şi terenul, pe care oraşul să se poată extinde, şi îngrijeşte ca în zona de extindere a oraşului să se deschidă străzi noi, să se facă canalizaţiune, etc. etc.

Administraţiunea comunală prevede că în timp de 30 de ani oraşul va încerca un spor în populaţiunea sa de aproape 13500 locuitori şi în acest scop, ea pune la dispoziţiunea locuitorilor terenul său la marginea sudică a oraşului cuprins între Parc (hipodrom) şi între cartierele sale Est şi Vest (după cum se vede în planul de situaţiune) în întindere de aproape 75 ha.

Consideraţiuni asupra circulaţiunii în noul cartier de oraş

Examinând planul de situaţiune al terenului destinat la extinderea oraşului, se vede că terenul este deja brădat de câte-va drumuri, care leagă între dănssele câte-va puncte ale sale şi anume : str. Veche No. 1, str. Abatorului, bulevardul No. 3, bulevardul No. 2 şi str. veche No. 2.

Existenţa acestor drumuri ne arată ca punctele între care este deja o circulaţiune mare sunt : cartierul Vest al oraşului şi piaţa A ; parc şi hipodrom ; abator şi cartierul Estic al oraşului.

În proiectul de extindere al oraşului s'a ţinut seama de drumurile acestea în flinţă, păstrându-le şi ajutând pe cât cu putinţă

ca circulațiunea între aceleași puncte să se facă mai lesne. În acest scop circulațiunea între diferitele puncte mai sus pomenite se va face după cum urmează :

a) *Între quartierul Vest și Parc* (hypodrom). Prin sporirea potrivită a pieței A, se dă puțința ca prin această piață să poată trece două artere de legătură între quartierul Vest și Parc.

Într'adevăr, atât Bulevardul No. 1 (nou) cât și Bulevardul No. 2 (vechiu) prin str. Veche îngăduie circulațiunea lesne între aceste două puncte. Piața A este așa dar o piață principală de circulațiune, care prin așezarea și mărimea ei, e susceptibilă de înfrumusețări arhitectonice cu monumente, plantațiuni etc.

Bulevardele No. 1 și No. 2 devin din aceeași pricină străzi principale de circulațiune.

b) *Între quartierul Vest și quartierul Est.* — În timpul de față circulațiunea între aceste două cartiere se face din piața A prin str. Veche No. 1, str. Abatorului și Bulevardul No. 3.

Prin proiectarea străzii „Str. Nouă”, care prin pozițiunea sa e menită a servi de axa quartierului de al cărui plan ne ocupăm, comunicarea între aceste două cartiere Est și Vest se înlesnește mult, drumul scurtându-se.

Tot din această pricină, străzile care stabilesc legătura cu abatorul rămân în viitor numai pentru acest scop, circulațiunea între cartierele vechi Vest și Est, urmând a se face direct prin piața A, str. Veche No. 1, Piața B, str. Nouă, Piața D, Bulevardul No. 3 Piața M.

c) *Între quartierul Est și Parc.* — Proiectul păstrează același traseu pentru circulațiunea între aceste două puncte și anume : prin Piața E, str. Veche No. 2, Piața D și Bulevardul No. 3, cu observațiunea, că circulațiunea se va face mai lesne prin creațiunea acestor piețe și prin lărgirea celor două străzi, str. Veche No. 2 și Bulevardul No. 3.

Toate străzile mai sus pomenite sunt „străzi principale”, ele înlesnind circulațiunea între diferitele puncte și prin urmare se justifică lărgimile relativ mari, ce li s'au dat.

Traseul străzilor principale s'a făcut așa dar, privind *chestiunea circulațiunii* în noul quartier din punctul de vedere al intereselor orașului vechiu, menținând peste tot arterele deja în ființă. E însă sigur, că mai târziu, când întreg quartierul va fi clădit și populat, va avea el singur la rândul său interese speciale de circu-

lațiune atât în legătură cu orașul vechiu, cât și în legătură cu anume puncte ale sale. O inspecțiune sumară a proiectului ne arată că dispozițiunea în plan a diferitelor străzi din noul cartier corespunde și acestui scop; centrul său care va fi „strada Nouă” e bine legat cu părțile periferice ale sale prin „străzi radiale”, cum sunt stradele No. 6, 7, 8, 1, 3, etc... și chiar părțile periferice bine legate între dănsese prin „străzi mărginașe”, cum e Promenada, str. No. 5, etc.

După cum se vede din planul de situațiune al terenului, extinderea viitoare a orașului se va face mereu în zona din Sud și Sud-Estul regiunii, unde mai e teren disponibil. Proiectul de față se ocupă în parte și cu aranjarea acestei regiuni în Sud și Sud-Est de Bulevardul No. 3, deschizându-se străzi și piețe noi, cum sunt stradele No. 1, 2, 3, 4... și piețele No. 1,... etc.

Așa dar, proiectul de față îngrijește, ca să fie asigurată cât mai comod comunicarea între diferitele puncte ale noului cartier, între care va fi o intensă circulațiune și în acest scop, el prevede o serie de *străzi principale* de circulațiune, cum sunt: str. Veche No. 1; str. Nouă; Bulevardul No. 1, 2 și 3; str. Veche No. 2; stradele No. 1, 2, 3, etc; tot în acest scop s'au prevăzut și *piețele de circulațiune* cum sunt: Piața A, B, C, D, etc. etc. pentru a înlesni mișcarea în oraș.

Cele-l'alte străzi pe care le prevede proiectul sunt *străzi secundare*, având în genere drept scop numai circulațiunea locuitorilor din anume stradă.

Noul cartier din punct de vedere tehnic și igienic

Terenul destinat la extinderea orașului are un relief relativ regulat, având o mică înclinațiune în pantă de la S. E. spre N. V. până în râul, care găsimdu-se la nordul Parcului, curge în direcțiunea E. V. Din pricina reliefului regulat al terenului, traseul adoptat pentru străzi e normal și deci executarea rețelii de șosele și străzi se va face fără mișcări de terasamente. Tot din această pricină profilele în lung ale străzilor sunt normale și nu prezintă pante sau rampe inadmisibile; iar profilele transversale foarte regulate.

„*Canalizațiunea* cartierului, în legătură cu dispozițiunea rețelii de străzi va fi așa dar o problemă ușoară.

Apele subterane fiind la o adâncime mare, sistemul de canalizațiune nu se va ocupa cu drenarea locului.

Proiectul admite un sistem unic de canalizațiune pentru apele

de ploi și menajere și la care colectorul urmează traseul naturaj în direcțiunea Est-Vest: Bulevardul No. 3 (de la piața M), strada Veche No. 2 și Promenada până în Bulevardul Vechiu, unde se găsește vechiul colector principal pentru întreaga regiune.

În acel punct se va mai executa și un canal de descărcare pentru apele de ploi, care să se verse în spre Nord în râul mai sus pomenit; apele menajere subțiate își vor continua drumul în spre Vest în cartierul vechiu Vest până la bazinele de limpezire ale apelor murdare din întreg orașul.

Potrivit înclinațiunei ușoare a terenului, i se va lega colectorului, rețeaua de canale din restul cartierului.

Noul cartier va avea clădiri private și publice.

Proiectul prevede două zone pentru construcțiunea clădirilor private, indicând în anume zonă, ce fel de clădiri se pot construi, potrivit ocupațiunei diferiților ei locuitori și anume:

a) *Zona de vile* cuprinsă între Promenada-Bulev. Vechiu-Bulevardul No. 1. Străzile acestei zone au cele mai scurte lărgimi de 12 m. cele mai lungi de 15 m. Profilul lor transversal obișnuit. Zona aceasta trebuind să fie locuită de lume avută, proiectul prevede ca fie-care construcțiune să aibă o grădină în față de câte 5 m. lățime. Clădirile pot avea 2 sau 3 etaje după cum se găsesc în străzile de 12 sau 15 m. lățime și se vor așeza în dosul grădinilor după „aliniament“, așa fel ca să rămăe mereu un spațiu între dănsle. Mai mult de două sau trei etaje se îngăduie numai acelor clădiri, care incadrează piața G; ele însă nu pot avea o înălțime mai mare de 20 m. și sunt destinate pentru prăvălii.

b) *Zona pentru case de locuit, prăvălii, etc. cu mai multe etaje.*— Restul cartierului e destinat pentru construcțiunea clădirilor de locuit cu mai multe etaje, așezate unele lângă altele, fără spații între dănsle, fără grădină dinainte și urmând „aliniamentul“ străzii. Ele vor fi locuite de mai multe familii, iar etajele de jos vor putea eventual servi ca prăvălii, în stradele cu circulațiune mare. Străzile care deservesc această zonă au lățimi deosebite: străzile secundare cel puțin 12 m. străzile principale peste 20 m. cum e str. Nouă, care are 40 m. și chiar mai mult. Profilul transversal al acestor străzi e regulat; în străzi secundare partea mijlocie a lui fiind parte carosabilă, iar în străzi principale, de obicei, partea mijlocie fiind ocupată cu plantațiuni, fășii de erbă, square, etc., circulațiunea se face de o parte și de alta a zonei plantate.

În legătură cu lăţimea străzilor, clădirile vor avea o înălţime cel mult egală cu lăţimea străzilor pe care le încadrează şi în nici un caz nu vor putea fi mai înalte de 20 m; în acest fel lumina venind sub un unghi de 45° , ajunge direct chiar la etajele de jos.

Strázile secundare s'au trasat aşa fel, ca sectoarele pe care le determină în zonele de construcţiuni să fie potrivite ca mărime pentru clădiri şi curţi.

Proiectul rezervază locuri pentru clădirile publice ¹⁾, pieţe publice, loc pentru sporturi, etc. căutând pe cât posibil ca locurile rezervate să corespundă prin poziţiunea lor scopului.

El prevede o grădină publică între abator şi cartierul sudic.

Atât străzile cât şi bulevardele vor fi plantate respectiv cu două sau patru rânduri de arbori, iar squarele cu iarbă, flori. Vor fi lipsite de plantaţiuni de arbori anume părţi din străzi, pentru a nu ascunde clădirile publice sau private cu arhitectură bogată.

Proiectul prevede, pe cât era posibil, ca orientarea străzilor să fie NE—SV sau NV—SE, aşa fel ca o stradă să fie în tot cursul zilei expusă razelor solare.

Noul cartier de oraş din punct de vedere estetic

Am arătat că traseul general al străzilor satisface condiţiuni de circulaţiune comodă, tehnice şi igienice, prin felul cum ele brăzdează terenul dat. Dar traseul lor în detaliu a fost determinat de cerinţe estetice. Într'adevăr, *strázile nu sînt prea lungi şi mereu de aceeaşi direcţiune*, ci din potrivă ele au o formă puţin neregulată, schimbând de direcţiune în cursul lor. În acest caz străzile nu sunt monotone şi călătorul are în drumul său mereu alte perspective, pe care le oferă arhitectura în detaliu sau ansamblu a clădirilor. Aşa bună-oară str. No. 1 prezintă schimbări de direcţiune în cursul său, pe când str. No. 5 înfăţişează lângă cazărmi schimbare de direcţiune şi deplasare a axei sale faţă de poziţiunea sa de pe porţiunea dintre str. No. 4 şi piaţa L.

Şi chiar dacă proiectul prevede unele din străzile noi mereu drepte, ele n'au o lungime prea mare şi în ori-ce caz mai mică de cât de 25 ori lărgimea lor, aşa cum cere frumuseţea lor.

Aşa bunăoară Bulevardul No. 1 are o lărgime de 25 m. şi o lungime de 115 m. care e $< (25 \times 25) = 625$ m.

(1) Azi la Protestanţi se poate orienta ori şi cum biserică.

Proiectul adoptă pentru „strada Nouă” un traseu și o formă cu totul deosebite, afectând un „alinament de formă concavă” în amândouă părțile sale, formă foarte recomandată pentru estetica străzilor. Cu acest prilej dintr'un punct al său, se oferă vederii toate construcțiunile sale, și din fie-care punct al său se oferă mereu altă perspectivă.

Tot din această pricină se naște la mijlocul acestei străzi un loc liber, pe care foarte nimerit se vor face plantațiuni de arbori, earbă, flori, așezându-se eventual și mici chioșcuri, pavilioane, ornice publice, tăblițe pe care se indică planul orașului, etc. etc.

Proiectul prevede pentru unele străzi „lărgimi variabile” în cursul lor; profitându-se de aceasta se fac aparente colțurile diferitelor clădiri frumoase, mărindu-se cu acest prilej efectul estetic al străzii, cum sunt, str. No. 8, 5, etc.

Acolo unde nevoia a cerut ca două sau mai multe străzi să se întâlnească pentru a forma „piețe”, s'a căutat pe cât posibil, ca axele lor să nu se taie în același punct. În acest caz pe de o parte circulațiunea ar fi fost jenată, trebuind ca toate vehiculile să treacă prin sau pe lângă același punct — intersecțiunea axelor acelor străzi, — iar pe de alta cerințele estetice ar fi lăsat de dorit. Dacă axele străzilor care concură în aceeași piață trec puțin alături de centrul de figură al pieții și nu se mai taie toate în același punct, efectul estetic al acelor străzi se mărește și cu acest prilej piața devine mai frumoasă.

Așa e bunăoară la piețele B, C, G, H, etc., etc.

Din inspecțiunea planului se vede „că nu toate piețele au o formă regulată”, evitându-se cu acest prilej greșala de a se aplica o „schemă” pentru ori-ce fel de piață. Din potrivă ele par „naturale” și numai acolo unde es regulate, sunt adoptate cu această formă. Așa bunăoară piețele A, B, au forme regulate, pe când piețele L, M au forma mai puțin regulate.

S'a căutat, pe cât posibil, ca prin felul cum e încadrată o piață de clădiri, ca și prin felul cum intră și es dintrînsa diferitele străzi, piețele să pară cât mai „închise”. Tot deodată mijlocul lor s'a lăsat liber, așezându-se eventual monumente publice, fântâni, plantațiuni, etc. totdeauna de o parte a lor. Așa bunăoară piața C, încadrată între clădirile publice teatru, conservator, bibliotecă, sală de concerte, etc., are un aspect frumos. Așezată de o parte de circulațiunea mare de pe „strada Nouă”, ea dă călătorului un moment

de liniște devine așa dar o piață architecturală, susceptibilă de înfrumusețare.

Faptul că teatrul e legat de conservator prin o paserelă de serviciu, face ca piața să pară „închisă” în acea parte. iar strada dintre teatru și conservator mult mai redusă în lărgimea sa, rămâne pentru circulațiunea locală, pe când circulațiunea mare de pe „strada Nouă”, se face pe cealaltă parte carosabilă a sa în sudul teatrului, care are din această pricină o lărgime mult mai mare, după cum se vede bine din cele două profile transversale ale străzii Nouă.

Strade svelte, piețe mari și închise, dese și la locul lor, plantațiuni de arbori, earbă, flori concură la frumusețea orașului alături de arhitectura clădirilor private și publice, așezate în locuri potrivite.

De toate acestea a ținut socoteală proiectul de față.

Intrebuințarea terenului destinat la extinderea orașului

Terenul dat fiind proprietatea comunei, chestiunea de a proiecta diferitele străzi, piețe, de a așeza sau rezerva locuri pentru diferitele construcțiuni publice, etc. s'a tratat numai cu privire la cerințele locale de circulațiune, tehnice, igienice și estetice.

Comuna împarte terenul în loturi, parcele pe care le expune spre vânzare.

Pentru o bună întrebuințare a terenului loturile destinate spre vânzare vor avea mărimi și forme potrivite pentru clădirea nimerită a diferitelor construcțiuni.

Tot pentru o bună întrebuințare a terenului de construcțiune s'a căutat, ca colțurile strazilor să fie în unghi drept sau obtus, înălăturându-se pe cât cu puțință, ca strazile taindu-se între sine să facă unghiuri ascuțite.

Întru ajungerea acestui scop s'a dat feluritelor străzi tra-seuri care schimbă în direcțiunea lor, câștigând cu acest prilej și în frumusețea lor, după cum spuneam mai sus.

Făcând socoteala diferitelor suprafețe ale terenului, după întrebuințarea lor găsim următoarele cifre :

Suprafața terenului de ex- tindere inclusiv strazi, piețe, gră- dini, etc. teren de construcțiune, etc.	$\left\{ \begin{array}{ll} a) \text{ În zona de vile} & 14.95 \text{ ha.} \\ b) \text{ Pentru rest} & 60.08 \text{ „} \\ \text{Total} & 75.03 \text{ ha.} \end{array} \right.$	14.95 ha.
		60.08 „
		75.03 ha.

Luând drept densitate probabilă de populațiune pentru zona

vilelor 100 loc/ha, iar pentru rest 200 loc/ha, rezultă că viitoarea populațiune a noului cartier, va fi de :

Pentru zona vilelor	14.95 ha	$\times$	100 loc/ha	=	1495 locuitori
Pentru rest	60.08 "	$\times$	200 "	=	12016 "
Total					<u>13511</u> "

Să vedem acum întrebuințarea terenului pe diferite specii și anume :

1. Teren pentru străzi.

a) In zona vilelor	3.84 ha.
b) Pentru rest	<u>17.61</u> "
Total	21.45 "

2. Teren pentru piețe publice, grădini, etc.

a) In zona vilelor	0.63 ha.
b) Pentru rest	<u>5.87</u> "
Total	6.30 "

In genere dar, se întrebuințează :

a) Pentru străzi, piețe, grădini, etc. . . .	27.95 ha.
3) Pentru construcțiuni publice și private	
inclusiv curțile lor	<u>47.08</u> ha.
Total	75.03 "

și deci se întrebuințează 37% $\left(\frac{27.05}{75.03} \frac{\text{ha}}{\text{ha}} \right)$ pentru străzi, piețe, grădini publice, loc de sporturi, etc. și restul de 63% pentru construcțiuni publice și private inclusiv curțile lor.

Potrivit dar năzuinții de extindere a orașului M, proiectul de față arată in linii mari principiile care călăuzesc la înjghebarea lui, cu privire la cerințele sale de circulațiune, tehnice, igienice și estetice.

AL. I. POPESCU
Inginer

Extrase din reviste streine

Construcțiuni.

Principiile betonului armat este obiectul unui studiu remarcabil publicat de Ch. Rabut în „Revue générale des chemins de fer”.

Rolul ferului, în cele mai dese cazuri, este de a rezista la eforturile de tensiune și d’aceia ori-care ar fi forma, barele metalice trebuie așezate în regiunea celor mai mari tensiuni.

Când armatura metalică trebuie să reziste la compresiune, ca în coloane, atunci efortul este luat direct sau indirect: *direct*, când barele de fer sunt puse în sensul efortului; avantajul în acest caz stă în faptul că ferul este împiedicat atlamba de masa betonului și d’aceia se poate admite acelaș travaliu pentru fer la compresiune ca și la tensiune; *indirect* când ferul este așezat în sens transversal efortului; atunci armatura metalică aderând la beton împiedică umflarea transversală a betonului sub acțiunea de compresiune și cum umflarea liniară transversală este a patra parte din scurtarea longitudinală, armatura indirectă este mai economică de cât cea directă.

Se întrebuințează dese-ori, azi combinata armatura directă și indirectă în piesele comprimate căci în intervalul între două armături indirecte, armatura directă pe lângă efortul de compresiune ce-l ia se opune și la deformarea transversală a betonului.

Din punct de vedere al execuțiunei, betonul armat poate fi fabricat direct pe loc ori *prealabil* în *forme mobile*, mai înainte de utilizare.

Când executarea betonului armat se face *pe loc* el este comprimat în jurul armăturii prin maiuri, prin cilindre și în caz de tuburi prin forța centrifugă; une-ori se obține aderența turnând betonul în stare fluidă, cea ce exclude baterea cu maiul.

Executarea *prealabilă* în forme mobile începe a fi din ce în

ce mai răspândită ; părți din construcțiune sunt fabricate la uzină și 'n urmă legate la punctul lucrării.

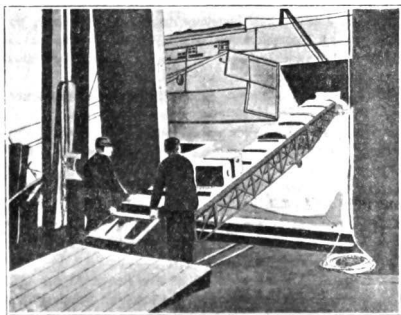
Condițiunile locale de prețul materialului și a lucrului sunt hotărâtoare în alegerea unuia sau altuia din cele două procedee.

În Anglia, unde lucrătorul e mai efitin ca în Statele-unite se preferă executarea *pe loc*; în Statele-Unite din potrivă salarile lucrătorilor fiind mai mari se preferă executarea *prealabilă* în uzină unde utilagiul mecanic reduce lucrul omului.

Aplicațiunile numeroase ale acestui procedeu de construcțiune : fabrici, locuințe, magazii, poduri, tuneluri (Meudon) faruri (Nicolaeew), rezervorii, ecluse, docuri de reparațiune, i-au dat astăzi sancțiunea experienței și ori-ce inginer sau arhitect care are de executat o lucrare, este ținut a examina dacă prin acest procedeu nu obține mai multe avantagii ca prin procedeele de până acum.

Mașini.

Transportor pentru încărcarea și descărcarea corăbiilor este descris în „Engineering News”.



Este cunoscută întrebuințarea crescândă în industrie și comerț, a benzilor transportoare ; la noi s'a aplicat pe o scară întinsă acest sistem de transport la docurile din Galați și Brăila.

Dăin în fotografia de mai jos aparatul bazat pe acelaș principiu servind la transportul coletelor de pe cheu în corabie.

Aparatul se compune :

a) un electromotor cu angrenagiu de circa 7 cai putere așezat între grinzile paserelei comandă mișcarea care se poate face în un sens sau altul după nevoie.

b) o bandă fără fine, constituit din scândurile așezate transversal și legate pe două cable de oțel care se mișcă în sens longitudinal prin niște roți cu gât ca la transmisiunea cu cable.

c) Două grinzi longitudinale formează o paserelă mobilă de 18 metri lungime.

Întreaga paserelă este prevăzută cu roțițe care înlesnesc mișcarea ei d'alungul cheurilor.

Când distanța este mai mare, se pun mai multe paserile d'aceste una după alta.

Căile Ferate

Drumuri de fer cu tracțiune electrică după „La Revue électrique”.

În 1872 a fost prima încercare de tracțiune electrică pe căi ferate cu o mică locomotivă de 5 tone construită de Davidson, pentru linia Glasgow-Edinsburg; puterea ei era de 6.5 kilowați, obținută prin pile primare.

În 1879 Werner-Siemens expuse la Berlin o locomotivă de trei cai care lua curent la 150 volți pe o a treia șină.

În 1883, s'a făcut prima aplicațiune practică pe linia Portrusk, luare de curent pe o a treia șină și întoarcerea lui prin șinile de circulațiune.

Prima linie americană s'a deschis un an mai târziu și d'atunci se construiesc mereu linii noi ferate de acest tip.

Experiențele de la Zossen au o deosebită importanță fiind-ca dovediră că se poate lua pe conductori aeriani, curenți trifasați la 10.000 volți și în mers cu iuteală mare.

Punctul delicat în tracțiunea electrică este luarea de curent; tendința modernă este a întrebuița suspensiunea cu „lânțisor” pentru troliu și a evita pericolele „șinei a treia” prin întrebuițarea unei șini susținută pe d'asupra, iar dedesubt luarea de curent.

Tracțiunea poate fi prin curenți trifasați sau monofasați.

Guvernul italian a prevăzut în ultimul buget, un credit de

70 milioane pentru tracțiune electrică pe 540 kilometri la cale ferată; motorii vor fi alimentați prin trolu de curenți trifazați la 3000 volți.

În Elveția, guvernul a numit o comisiune pentru a studia chestiunea aplicării tracțiunii electrice pe toate căile ferate elvețiene.

În Suedia, unde sunt căderi de apă importante și cărbunii scumpi, de și cheltuielile de primă instalare sunt considerabile față de mica densitate a populației, chestiunea este în studiu de aproape.

În America un capital de 17,5 miliarde este angajat pentru tracțiunea electrică; instalațiunea tip consistă în o uzină centrală producând curent la 60.000 volți, deservind sub-stațiuni care-l transformă la 500—600 volți.

În Anglia, tracțiunea electrică n'a fost aplicată de cât pe linii scurte.

Industria.

Organizarea industriei chimice în Germania este descrisă în „Revue des sciences” de H. Roussel, Chimist francez care a lucrat în fabricile din Germania.

Superioritatea industriei chimice Germane ține nu de spiritul de invenție, nici de eficienta combustibilului sau a mâinei de lucru, ci este atribuită de autor *organizațiunii atât a direcțiunii cât și a laboratorilor fabricilor, birourilor și serviciilor comerciale.*

Direcțiunea este încredințată mai multor directori: unul este de obicei moștenitorul întemeietorului fabricii, păstrează numele și tradițiunea și se ocupă cu chestiunile generale de administrație; al doilea este un chimist care și-a făcut proba în mod eminent în învățământ și industrie; un altul, poliglot, inspectează agențiile; toți sunt interesați direct în prosperitatea fabricii.

Acești directori sunt ajutați de împuterniciți care se bucură de mare inițiativă și descarcă direcțiunea de preocupările de detaliu.

Laboratoriile au organizațiune admirabil studiată; fie-care chimist are compartiment deosebit înzestrat cu instalațiuni complete; în fața acestor compartimente este o sală mare unde lucrează ajutoarele; acolo se analizează și *controlază* diferitele produse fabricate; alt laborator este însărcinat cu cercetările, împărțit în mai multe secțiuni independente având fie-care sarcină hotărâtă. Toate publicațiunile sunt la dispoziția chimiștilor care se specializează în câte o cercetare; adese-ori numai după ani de încercări,

se obține fabricațiunea industrială a unui produs ; de exemplu culoarea indigo obținută pe cale sintetică este produsă industrial de „Badische Anilin und Soda Fabrik“ după îndelungate experiențe a profesorilor Bayer și Huimann.

Personalul laboratorilor este angajat după o minuțioasă anchetă și după un stagiu în laboratorii ca voluntar ; salariul la început, chiar pentru doctori în științe este 200 mărci pe lună dar se ține repede seamă de lucrările personale când aduc rezultate economice apreciable și se dă une-ori parte la beneficiile realizate.

Fabricile sunt instalate pentru o producțiune intensivă cu toate perfecționările posibile ; lucrul mecanic reduce lucru manual la strictul minimal ; eventualitatea sporilor este larg prevăzută ; pretutindine mare curățenie ; săli de mâncare, băi sunt la dispoziția lucrătorilor.

Biourourile primesc întreaga corespondență ; toți împiegații satisfac anumite condițiuni de cultură, cei inferiori școli secundare și comerciale cei superiori școli tehnice și studii universitare.

Serviciile comerciale au împiegați ce vin în contact frecvent cu clienții și țin direcțiunea în curent cu dorințele publicului ; acești împiegați răspândesc noile fabricate arătând industriașilor și comercianților, întrebuințarea și avantajele lor.

Ca ilustrație citează Societatea „Farben fabrikaten vormals F. Bayer“ cu un capital de 14 milioane mărci, în acțiuni, având fabrici la Elberfeld, Leverhusen, Barmen și filiale în Rusia și Franța, având în 1881, 50 împiegați față 1885 cât are azi ; biblioteca de 14.000 volume și 25.000 broșuri este dintre cele mai prețioase biblioteci tehnice.

ANUNCIU

Constructor, absolvent al școalei de arte și meserii din Viena cu o practică de 5 ani în construcțiuni de binale și de fabrici la cele mai principale case din Viena, caută a ocupa o funcțiune corespunzătoare. Este un desenator excelent, perfect în proiecte, construcțiuni și evaluări și mai cu seamă în construcțiune și statică.

Correspondența se va adresa la expediția acestei reviste sub „G. A“.

